

# A.I.S., ARCHAEOLOGICAL INFORMATION SYSTEM. UN WEBGIS COME STRUMENTO DI LAVORO DEL PROGETTO APSAT: LA STRUTTURA DEI DATI

Fabio Cavulli\*, Annaluisa Pedrotti\*

## Abstract

The focus of the A.I.S. (Archaeological Information System) is the creation of a wide-ranging archive relating to the archaeological landscape of the Alps. The webGIS was born and grew through several projects (e.g. Alpinet, Apsat). During this time, it has fulfilled an important role as a tool for collaboration between research partners. The process of cataloguing cultural heritage materials, starting from the work of the ICCD (Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione – Central Institute for Cataloguing and Documentation) and other important projects, has stimulated a methodological discussion relating to the need for a shared standard regarding archaeological entities, definitions and their characteristics. The webGIS platform comprises a geographical environment along with various themes (archaeological sites, landscape units, infrastructure, dairying, place names, mining districts, inscriptions left by shepherds, ...) linked to a large dataset covering – in addition – non geographic information related to the archaeology of the recorded entities (exploited minerals and mining phases, stratigraphic units, occupational phases, elements of material culture and ecofacts, ...). The main functions available in the A.I.S. are archaeological querying, the visualization and printing of thematic maps, a reserved area for research partners to exchange documents and information, and tools for risk management. In addition other utilities are given for data import/export, finding places by name (the 'address to' service), maps and data entry, a back-up system and user profile administration. Recent additions to the platform are a user-friendly interface for guests and the possibility of 3D visualization. All the software used is innovative and conforms to free and open source standards (FOSS).

**Keywords:** WebGIS, Geodatabase, Digital humanities, Virtual library, Archaeology, Methodology.

## 1. Storia del WebGIS A.I.S., Archaeological Information System (Sistema informativo archeologico)

La realizzazione di un WebGIS complesso, dalle notevoli potenzialità, come quello di cui si è attrezzato il progetto APSAT<sup>1</sup>, è il risultato di un lungo cammino di ricerca promosso dal Laboratorio Bagolini dell'Università di Trento in seguito alla scoperta avvenuta nel 1991<sup>2</sup>, a ca. m 3000 slm, dell'uomo dei ghiacci (*Ice-man*) più comunemente noto con l'appellativo di Ötzi<sup>3</sup>. La cattedra di Paleontologia, allora coperta da Bernardino Bagolini, venne infatti subito coinvolta nello studio di quest'importante ritrovamento, in virtù della grande esperienza acquisita nell'individuazione e nell'analisi dei ritrovamenti in alta quota grazie alle numerose indagini condotte, in ambiente montano, a partire dal 1970. A tale data risalgono le indagini svolte nei pressi dei laghetti del Colbricon (TN) che permisero di individuare le prime attestazioni in Europa di bivacchi di cacciatori e raccoglitori mesolitici ad un'altitudine superiore i 2000 m slm. Agli inizi degli anni '90 venne quindi creata una banca dati di tutti i ritrovamenti pubblicati<sup>4</sup> con-

\* Dipartimento di Lettere e Filosofia, Università degli Studi di Trento.

fabio.cavulli@unitn.it;

annaluisa.pedrotti@unitn.it

In collaborazione con: Annamaria Azzolini, Marta Bazzanella, Francesco Carrer, Laura Casari, Lara Casagrande, Annalisa Colecchia, Patrizia Cordin, Gabriele Dallago, Giovanni Battista Dambros, Salvatore Ferrari, Lydia Flöss, Steno Fontanari, Tiziana Gatti, Stefano Grimaldi, Marta Luchi, Giovanni Kezich, Stefano Menegon, Carlo Andrea Postinger, Mauro Rottoli, Fabio Santaniello.

<sup>1</sup> Per una dettagliata descrizione del progetto APSAT vedi Brogiolo 2012.

<sup>2</sup> In realtà la prima progettazione delle schede che stanno alla base del WebGIS risale agli anni novanta del secolo scorso quando prese avvio il Progetto Integrato di Tutela (P.R.I.N.T. Archeologia) e il Sistema Informativo (S.I. Archeologia) promossi dall'allora Ufficio Tutela Archeologica in collaborazione con la C.O.R.A. (per una descrizione dettagliata vedi Cavada *et alii* 1983). La storia della genesi del progetto Apsat dimostra quindi, come sostenuto da D'Andrea, Niccolucci (2001, p. 201), che i dati archeologici acquistano gradualmente una fisionomia e si precisano nel loro significato *in itinere*, parallelamente al punto di vista del ricercatore.

<sup>3</sup> Per una storia delle ricerche vedi Egg, Spindler 2009 e bibliografia citata.

<sup>4</sup> si veda ad esempio Brogiolo 1972, 1973, 1982, 1994a, b, 1995a, b; Brogiolo, Improta 1995; Brogiolo, Lanzinger 1990, 1996; Alessio *et alii* 1977, 1984; Bagolini 1980a, b, 1982; Bagolini, Brogiolo 1985; Bagolini, Pasquali 1984; Bagolini *et alii* 1984; Lunz 1986.

nessa a un sistema GIS locale col proposito di verificare e riconoscere l'evoluzione dei modelli di popolamento in ambiente montano dal Paleolitico all'età del Rame (Bagolini, Pedrotti 1992; Pedrotti, Dalmeri 1995; De Marinis, Pedrotti 1997; Pedrotti 2001). In seguito all'approvazione del Progetto STRIM<sup>5</sup> l'impianto GIS venne ulteriormente sviluppato e i dati vennero processati in base alle caratteristiche morfologiche e idrologiche del territorio utilizzando la cartografia messa a disposizione dalle Province di Trento e Bolzano. Ciò consentì di evidenziare delle nuove correlazioni tra territorio ed aree frequentate sia in senso sincronico che in quello diacronico (Cavulli, Grimaldi 2007; 2009) nonché la proposta, per le popolazioni paleolitiche, di un modello di mobilità circolare molto più ampio di quelli supposti in precedenza (Grimaldi 2006).

La prima struttura fu quindi elaborata per la catalogazione di siti archeologici essenzialmente di età preistorica, sia delle aree interessate da deposito che da rinvenimenti di manufatti in superficie. La tabella dei siti era meno raffinata e approfondita di come si presenta oggi dopo varie revisioni e soprattutto non era associata a una sotto-tabella riguardante la fase di frequentazione del sito (vedi oltre §3.1.1). Un rapporto di uno-a-molti era già previsto con la schedatura delle date al radiocarbonio, poi evoluta in quella di datazione assoluta comprensiva delle analisi dendrocronologiche, potassio-argon, uranio-torio, ...

Tale catalogazione si è via via approfondita strada facendo. Alla descrizione delle fasi di frequentazione si è aggiunta quella degli strati e dei manufatti in ceramica e pietra scheggiata. La strutturazione di queste tabelle deriva dalle esperienze di scavo e studio dei materiali da La Vela (TN), Isera (TN), Riparo Gaban (TN), Lugo di Grezzana (VR) e Bilancino (FI).

### 1.1. All'origine era Alpinet: la sitocrazia

Tra il 2004 e il 2007 in seguito all'approvazione del progetto Alpine Network for Archaeological Sciences (Culture 2000 EU Programme)<sup>6</sup> si è creata una rete di cooperazione internazionale, che vedeva coinvolti i principali Enti di Ricerca/Università di tutto l'arco alpino. La stretta interazione tra enti scientifici mirava ad accrescere le conoscenze relative alla Preistoria e alla Protostoria e divulgarle tra il grande pubblico. L'obiettivo principale del progetto era la realizzazione di un sito Internet, denominato Web Museum e dedicato alla storia delle Alpi, che potesse fornire l'accesso a una serie di mappe dettagliate sulla distribuzione dei principali siti archeologici alpini. Per permettere un inserimento omogeneo e una gestione dei dati centralizzata per una realtà complessa come quella prevista dal progetto (dati cartografici, posizionamento e catalogazione dei siti, delle loro fasi di frequentazione e della bibliografia inerente relativi a 5 distinte zone dell'arco alpino) fu individuata una soluzione di tipo WebGIS.

Il "WebGIS Alpinet" tratta un'ampia base di siti archeologici georeferenziati, consultabile sotto forma di tabelle relazionate tra loro in modo gerarchico, confrontabile e sovrapponibile a diverse basi cartografiche in uno spazio bidimensionale, ovvero una piattaforma G.I.S. (*Geographic Information System*) aggiornabile e modificabile in rete (<https://alpinet.mpasol.it>).

### 1.2. Apsat 2008-2011: il territorio come un unico deposito archeologico

Il WebGIS di Alpinet ha trovato nuovo impulso con il progetto Apsat finanziato dalla Provincia autonoma di Trento nel 2008.

L'apporto che APSAT ha impresso al WebGIS (<https://apsat.mpasol.it>) consiste in un mutamento di prospettiva da una concezione che potremmo definire "sito centrica" (Brogiolo 2007) ad una visione del territorio come un unico esteso

<sup>5</sup> Progetto "Definizione delle strategie di insediamento e di mobilità dei gruppi umani dal Pleistocene all'Olocene in ambiente alpino" è stato redatto da Stefano Grimaldi, promosso dal Museo Tridentino di Scienze Naturali (ora Museo delle Scienze) e finanziato dal Fondo Progetti di Ricerca Post-Doc, Provincia autonoma di Trento.

<sup>6</sup> La rete Alpinet è stata finanziata con due diversi progetti dalla comunità europea all'interno di Cultura 2000, entrambi diretti da Annalisa Pedrotti con la collaborazione di Stefano Grimaldi (Università di Trento). Oltre alla capofila i partner sono il Museo Tridentino di Scienze Naturali (ora Museo delle Scienze), le Università di Innsbruck, Ljubljana, Vienna, Zurigo, Tuebingen, Grenoble e Chambery.

deposito archeologico su cui leggere le tracce diacroniche dell'attività umana connesse allo spazio circostante (recinti per animali, pascoli, tracce di disboscamento, di campi coltivati, terrazzamenti, argini fluviali, infrastrutture, ...). Il territorio è considerato un palinsesto, soggetto ad erosione ed a deposizione, da decifrare e ordinare cronologicamente per ricostruire la storia del paesaggio e dei gruppi umani che l'hanno popolato (Cambi, Terrenato 1994; Leonardi 1992).

Il WebGIS si è quindi dovuto dotare di nuovi tematismi geografici, con relative catalogazioni, corrispondenti ad altrettanti ambiti di ricerca: unità di paesaggio, infrastrutture, malghe, scritte dei pastori, miniere e toponomastica (Colecchia *et alii* 2011) nonché di nuove tecnologie.

### 1.3. Tecnologie FOSS al servizio del WebGIS (con MPA solutions)

Le tecnologie utilizzate sono costituite da software libero e codice aperto (FOSS, *Free and Open Source Software*) che assicurano affidabilità, trasparenza, accessibilità, un alto livello di personalizzazione, la condivisione ed esportabilità dei dati e costi contenuti; di contro l'utente deve affrontare una maggior "scomodità" dei prodotti o mettere in conto un periodo di apprendimento più lungo. L'aggettivo "free" si riferisce alla libera circolazione dei programmi mentre "open source" sta per la possibilità di leggere, modificare e contribuire al codice sorgente; uno non implica necessariamente l'altro (Stallman 2003; Stallman, Lawrence 2002; <http://www.opensource.org/docs/definition.php>; <http://www.fsf.org/>).

Il supporto tecnico per la realizzazione della piattaforma è stato affidato alla ditta MPA solutions di Trento<sup>7</sup>, una cooperativa nata dall'iniziativa imprenditoriale di ricercatori dell'ITC-irst, oggi FBK<sup>8</sup> e dalle tecnologie del gruppo di ricerca Modelli Predittivi per l'Ambiente (MPA).

Il sistema si basa su una infrastruttura complessa, composta da:

1. un database relazionale centralizzato realizzato in PostgreSQL, con estensione spaziale PostGIS: l'RDBMS (*Relational DataBase Management system*) per la gestione dei dati spaziali;
2. un'interfaccia di *webmapping* (webGIS), costruita inizialmente con Mapbuilder/OpenLayers ed ora in fase di migrazione verso MapFish e ExtJS su base Django, ulteriormente personalizzata e potenziata: in pratica il motore e ambiente di sviluppo del webGIS;
3. un sistema per la gestione della bibliografia integrata con il dato cartografico, basato su un modulo Drupal personalizzato *ad hoc*.

L'interfaccia di *webmapping* inizialmente si basava su un *framework* MapBuilder (<http://communitymapbuilder.org>) ed OpenLayers (<http://openlayers.org>) con implementazione di *widget* specifici, oggetti grafici per l'interfaccia utente, per potenziarne le funzionalità di base.

I *widget* sviluppati consistono in:

- una sezione di visualizzazione del risultato della ricerca in forma tabellare (*Dinamic DataTable* con le informazioni principali dei record estratti);
- un sistema per la costruzione grafica di "alberi" di condizioni logiche, per la ricerca combinata alfanumerico/geografica all'interno del database (*Query Builder*);
- un "costruttore" di statistiche, che permette di scegliere quali variabili incrociare (tabelle di contingenza a doppia e tripla entrata) e di scegliere da un set di grafici configurabili.

Il sistema per la gestione della bibliografia utilizza ed estende il modulo *Bibliography Module* di Drupal (<http://drupal.org/project/biblio>), modificato per consentire la gestione integrata delle *entry* bibliografiche con le schedature dei diversi siti archeologici.

<sup>7</sup> Vi hanno lavorato in particolare Gabriele Dallago, Steno Fontanari, Stefano Menegon, Marta Luchi.

<sup>8</sup> Fondazione Bruno Kessler, Trento.

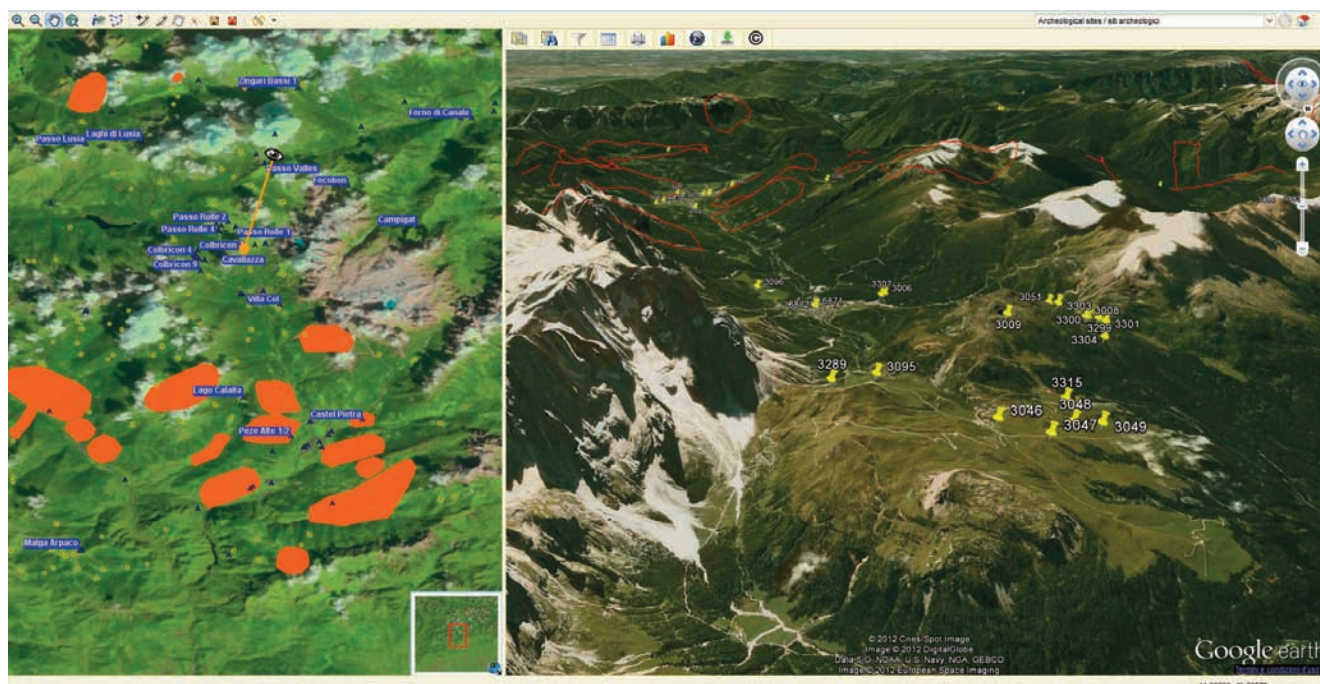


Fig. 1. Esempio di funzionamento in A.I.S. del modulo MapFish che permette di passare dalla visione 2D tradizionale a quella 3D collegandosi a Google Earth. Area del Passo Rolle – Colbricon (TN).

L'intero progetto è stato realizzato tenendo conto degli standard dell'*Open Geospatial Consortium* (OGC) per garantire la piena interoperabilità con altre piattaforme e semplificare la collaborazione fra i diversi Enti.

Il sistema WebGIS realizzato permette la visualizzazione, la georeferenziazione e l'inserimento di dati riguardanti i siti archeologici oggetto di ricerca e offre anche la possibilità di applicare funzioni complesse di ricerca (*query*) alfanumerica o geografica, di creare automaticamente report descrittivi del sito visualizzato e di gestire file multimediali collegati al sito (cfr. §4)<sup>9</sup>.

Per garantire la compatibilità con i nuovi sistemi e per adeguare il progetto alle nuove tecnologie di *web mapping* Open Source, la piattaforma è in avanzata fase di aggiornamento ed estensione. In particolare la componente cartografica è stata sviluppata in MapFish (<http://mapfish.org/>), con interfacce basate su ExtJs/Sencha (<http://www.sencha.com/>), permettendo in tal modo una maggiore usabilità e immediatezza.

Il passaggio a MapFish permette inoltre, tramite l'integrazione del modulo dedicato di Google Earth, la visualizzazione tridimensionale di cartografia e base di dati archeologica (fig. 1).

Il portale è ottimizzato per il *free/open source browser* Mozilla Firefox ma è compatibile con i principali *browser* (Internet Explorer, Google Chrome).

## 2. La banca dati

### 2.1. Banche dati relazionali e Beni culturali

La creazione di una base di dati implica di per sé una ricerca di metodo. Ciò è ben noto a chi da anni si occupa di catalogazione dei Beni Culturali; in ambito archeologico nazionale il progetto di riferimento è il SIGE promosso dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) con standard catalografici riguardanti i saggi stratigrafici (SAS), siti archeologici (SA), reperti (RA), monumenti e i complessi (MA/CA), unità stratigrafiche (US, USR, USM), la documentazione fo-

<sup>9</sup> Riguardo le potenzialità teoriche di un geoportale archeologico vedi Djindjian 2008.



tografica e multimediale (Papaldo, Matteucci 1983; Parise Bodoni, Ruggeri Giove 1984, 1988; Papaldo, Ruggeri 1993; Mancinelli 2004; <http://www.iccd.beniculturali.it/>). Il ruolo dell'ICCD nella sistematizzazione della documentazione è stata autorevolmente rilevata, tra gli altri, da Francovich e Manacorda (1990, pp. 11-23)<sup>10</sup>. Il lavoro del ICCD (e di altri rilevanti progetti<sup>11</sup>), pur costituendo una base comune importante, non riesce ancora ad entrare nel dettaglio descrittivo e rappresentare per l'archeologo uno strumento di studio. L'inserimento dati è costretto in campi descrittivi generici, da cui sono poi difficilmente estrapolabili delle informazioni (D'Andrea, Nicolucci 2001, p. 200). Le difficoltà intorno alla formalizzazione di metodi di schedatura per ambiti specifici sono legate alle problematiche ed alle resistenze del mondo scientifico alla sistematizzazione del dato e a definire un'ontologia condivisa da ricercatori di tradizioni e ambiti di studio cronologicamente diversi.

Se da una parte si tende verso una normalizzazione della documentazione che permetta la condivisione e il confronto dei dati raccolti, è vero altresì che il sogno di una banca dati omnicomprensiva che soddisfi qualsiasi esigenza di studio si può dire definitivamente accantonato. Nella progettazione di una base di dati, come di una piattaforma GIS, è d'obbligo tenere conto delle informazioni che si vogliono ricavare da questo magazzino di dati, ovvero considerare le esigenze di ricerca e non solo la documentazione *tout court*, senza per questo scadere in sistemi troppo specifici, anche detti "usa e getta" (Guermandi 1999, pp. 91-92; De Felice *et alii* 2008, p. 273). Nonostante la costruzione di una base di conoscenze a sé stante si è cercato perciò di mantenere una comunicabilità tra il nostro sistema e quello dell'ICCD attraverso campi equiparabili e quindi importabili/esportabili da un ambiente all'altro.

## 2.2. Criteri di normalizzazione del dato

In generale si è cercato di strutturare il più possibile i dati fino al raggiungimento di un contenuto "atomico" dei campi, ovvero dati non ulteriormente scomponibili in altri aspetti (D'Andrea, Nicolucci 2001, p. 200) e di assicurare una non ridondanza dei dati immessi. Ciò nonostante sono stati inseriti anche dei campi descrittivi che permettono una breve presentazione dei dati archeologici nonché la registrazione di note, commenti e dubbi anche temporanei del compilatore. Per tutte le entità si sono definiti con precisione il tipo di dati (campi numerici, testo, data, collegamenti ipertestuali, ecc), gli attributi tramite l'uso di tabelle di valori prestabiliti (*decoding tables*) e, quando necessario, con tabelle specifiche di supporto. Le relazioni tra tabelle sono state stabilite in modo non equivoco (uno/uno, uno/molti, molti/uno, molti/molti) fin dalla fase di progettazione della base di dati, basate su chiavi primarie ed esterne numeriche capaci di identificare i *record* in modo univoco.

Nonostante lo sforzo iniziale, la strutturazione della banca dati ha richiesto e richiede aggiustamenti e aggiornamenti costanti nel tempo anche per quelle tabelle che si credevano definite da subito fin nei particolari.

## 3. Struttura del DB (fig. 2)

Il WebGIS si compone di una parte geografica (parte geografica del WebGIS) e di una descrittiva (base di dati).

La struttura dei dati è di tipo relazionale e gerarchica: le diverse entità sono state catalogate in tabelle separate in associazione tra loro attraverso relazioni stabilite a priori (uno/uno, uno/molti, molti/uno, molti/molti). Formalmente non sussiste un vincolo gerarchico tra queste entità ma viene dato dalle relazioni uno a molti che si può immaginare come uno schema ad albero: dal generale al dettaglio informativo (dal macro al micro, come indicato da De Felice *et alii*

<sup>10</sup> Per una breve storia delle più importanti esperienze di catalogazione in archeologia tenutesi in Italia, Francia e Regno Unito si veda Caravale 2009.

<sup>11</sup> Si veda, ad esempio, gli importanti progetti portati avanti dalla Fondazione Rinascimento Digitale (<http://www.rinascentimento-digitale.it>) e SIGNUM della Scuola Superiore di Pisa (<http://www.signum.sns.it>).

Fig. 2. Struttura gerarchico-relazionale del Geodatabase A.I.S. Le tabelle rappresentate dal rettangolo nero sono relazionate alla banca dati principale per via spaziale (relazioni topologiche) e collegate all'archivio "Bibliografia" e "Allegati".

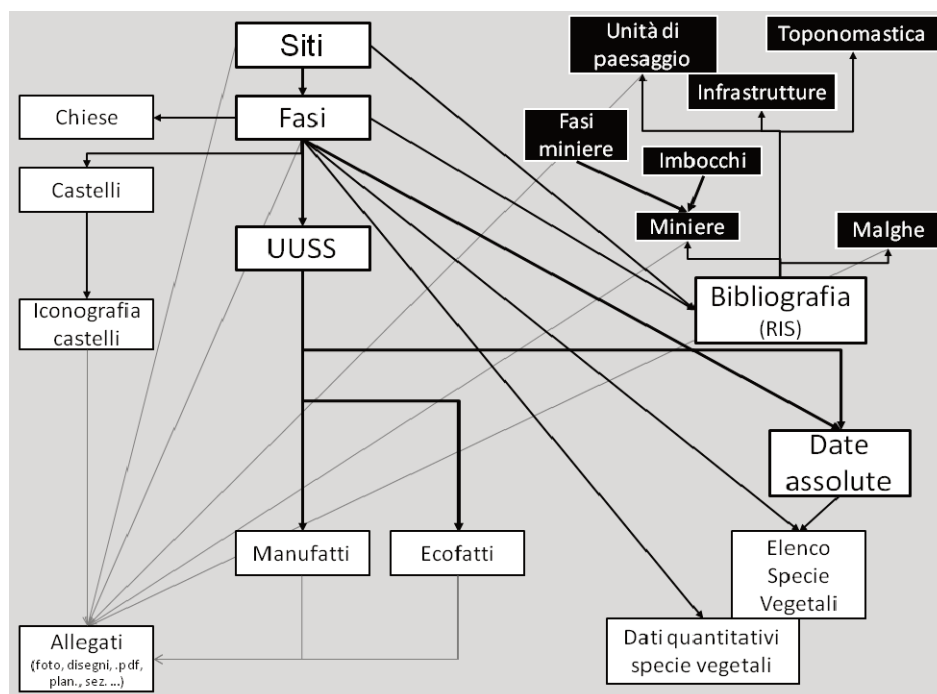


Fig. 3. Esempio di relazioni uno a molti [1/n] tra le tabelle "Sito", "Fasi" e "Datazioni assolute".



2008, p. 274). Questa normalizzazione dei dati riflette, in modo abbastanza fedele, la natura dei rapporti che intercorrono tra le diverse parti della documentazione archeologica (Moscato 1994, p. 15) e rende il sistema modulare, quindi costantemente aggiornabile ed espandibile.

Alla sommità della struttura gerarchica troviamo la tabella descrittiva del ritrovamento archeologico, nominata "Sito", che è legata con un rapporto uno a molti alle sue fasi di frequentazione, "Fase". A loro volta le fasi possono avere all'interno più strati, "US" (Unità Stratigrafica), e ciascun strato più manufatti (ceramica, litica, ...) ed ecofatti (resti botanici, faunistici, ...; Renfrew, Bahn 2006)<sup>12</sup>. Le "Date assolute" sono associate sia a "Sito" che a "Fase" e sono collegate con un rapporto uno a molti anche con "US" (fig. 3).

La banca dati descrive le caratteristiche delle entità geografiche (tematismi) presenti nel WebGIS costituendo la catalogazione esplicita consultabile attra-

<sup>12</sup> La schedatura di altri manufatti (pietra levigata, concotto, manufatti metallici, in legno, ecc.) è ancora in corso di studio così come quella dei contesti strutturali, funerari e dei resti scheletrici.

verso una matrice bidimensionale [tabella]. I nuovi tematismi “Paesaggio”, “Infrastruttura”, “Miniere”, “Toponomastica”, “Malghe” non sono attualmente associati alla struttura gerarchica sopra menzionata. Questi sono però collegati tra loro spazialmente attraverso le relazioni topologiche. Per fare un esempio il sito dell’età del Bronzo di Doss Gustinaci si trova in una unità di paesaggio silvo-pastorale costituita da una “fascia di campi coltivati situati nella parte meridionale della torbiera di Fivé [...]” ed è situato ad una distanza di 132 m da “una strada carrozzabile con andamento NO-SE che costeggia la torbiera di Fivé e che separava nella metà del XIX secolo i terreni incolti ed i prati dalla torbiera come testimonia il catasto Asburgico”<sup>13</sup>. Il sito o il ritrovamento di superficie ha, quindi, un rapporto diretto con il paesaggio in virtù della sua posizione topografica all’interno di una certa Unità di Paesaggio o perché sta ad una certa distanza e così via.

I riferimenti bibliografici sono associati, sempre con un rapporto di tipo molti/molti, sia alla banca dati centrale che ai tematismi indipendenti da questa (“Paesaggi”, “Infrastrutture” e “aree minerarie”). Possono essere consultati, ricercati, filtrati, scaricati così come, quando presente<sup>14</sup>, la pubblicazione allegata in formato Acrobat (\*.pdf).

La compilazione (*data entry*) si basa su tabelle di decodifica (*decoding tables*), ovvero su liste di valori stabiliti a priori, e associate ai singoli campi. Quando necessario il vocabolario formalizzato può essere integrato o modificato.

Gli accessi all’intero Webgis sono differenziati per “privilegi” che regolano la possibilità di consultazione e/o modifica dei dati: l’amministratore ha pieni poteri d’azione, mentre l’utente può essere abilitato alla sola lettura oppure alla modifica della sezione WebGIS, compresa di relativa base di dati, e/o alla parte bibliografica. Il Webgis ha la necessità di registrare un profilo di *login*. In caso di visitatore esterno al progetto, è prevista la possibilità di una consultazione limitata registrandosi come “guest” con password precompilata.

Per aumentare la capacità di esplorazione dei dati e delle potenzialità da parte del visitatore/compilatore si è cercato di curare l’interfaccia grafica. È infatti noto che quanto questa risulta più intuitiva tanto più brevi sono anche i tempi per l’apprendimento di un uso esperto (ad es. *query* e statistiche) e per l’addestramento all’inserimento dati.

### 3.1. La descrizione del ritrovamento/deposito archeologico: tabelle “Sito”, “Fase”, “US”, “Datazione assoluta” (Tabb. 1-15)

La schedatura dei siti archeologici è stata presentata, ancora in fase embrionale, in Cavulli, Grimaldi 2007.

Con il termine sito si vuole indicare quella parte di territorio interessata da un deposito archeologico stratificato, o l’area di rinvenimento di uno o più manufatti, elementi, strutture e resti organici e ambientali, ovvero qualsiasi luogo con tracce dell’attività antropica, quindi segni di frequentazione che comprendono rinvenimenti di superficie, di arte rupestre, di strutture in alzata, ...

I manufatti o strutture rinvenuti isolati sul territorio saranno schedati anche come siti. Se invece sono ritrovati in contesti più ampi, come ad esempio il focolare di una palafitta o la chiesa del paese, la loro schedatura sarà analoga a quella di un qualsiasi manufatto di cui si conosce la posizione stratigrafica.

Alcune caratteristiche, che potrebbero apparentemente essere riferite a “sito”, ad una analisi più approfondita sono risultate invece pertinenti a “fase”: è il caso, ad esempio, di “Tipo sito”, ovvero la funzione principale del sito, che può variare a seconda della fase di frequentazione (insediamento, necropoli, area produttiva, culturale, ...). Lo stesso risulta ancora più evidente quando si parla di reperti, strutture o ecofatti rinvenuti.

<sup>13</sup> Informazioni tratte dalle schede di unità di paesaggio (UP) 182 e infrastruttura 601 a cura di Matteo Rapanà.

<sup>14</sup> La presenza dell’allegato e la versione dell’articolo (in bozza o versione finale/stampata) dipende dalle norme di *copyright* applicate dalle case editrici.

Tab 1. Tipo di campo: *Serial*: contatore per la generazione di ID; *varchar* (100): testo (100 caratteri); *Text*: testo senza limiti di caratteri; *boolean*: campo booleano (si/no, vero/falso); *Integer*: numero intero; *double precision*: numerico decimale; *Date*: numerico formato data (gg/mm/aaaa).  
Si mettono tra parentesi e in corsivo i valori inseriti nel campo (come *decoding table*) oppure un loro esempio (preceduto da es.).

Sito		
Campo	Tipo Campo	Descrizione (e valori)
id_sito	serial	Identificativo del sito. Chiave primaria
partner	integer	Ente schedatore
nome sito	varchar(510)	Denominazione del sito
località	varchar(510)	Località in cui il sito è collocato
comune	varchar(510)	Comune in cui il sito è collocato
provincia	varchar(510)	Provincia in cui il sito è collocato
regione [o departement]	integer	Regione in cui il sito è collocato
latitudine: gradi	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, latitudine: gradi
latitudine: minuti	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, latitudine: minuti
latitudine: secondi	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, latitudine: secondi
longitudine: gradi	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, longitudine: gradi
longitudine: minuti	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, longitudine: minuti
longitudine: secondi	varchar(30)	Sistema di riferimento geografico, longitudine: secondi
latitudine in decimali	varchar(30)	Latitudine
longitudine in decimali	varchar(30)	Longitudine
latlong_decimal	boolean	Coordinate geografiche espresse unità di misura decimali
sistema di coordinate	integer	Sistema di coordinate ("GEO; UTM ED50; UTM WGS84; Gauss-Boaga; Gauss/Krueger M28; Gauss/Krueger M31; Gauss/Krueger M34; Gauss/Krueger Central; Gauss/Krueger East; Gauss/Krueger West; Lambert")
coordinate GPS est: gradi	double precision	Coordinate GPS est: gradi
coordinate GPS est: minuti	double precision	Coordinate GPS est: minuti
coordinate GPS nord: gradi	double precision	Coordinate GPS nord: gradi
coordinate GPS nord: minuti	double precision	Coordinate GPS nord: minuti
note alla georeferenziazione	text	Note riguardanti la georeferenziazione
altitudine s.l.m.	double precision	Elevazione sul livello del mare
posizione incerta	boolean	Posizione incerta
bibliografia per il posizionamento	integer	Bibliografia usata per il posizionamento
caratterizzazione generale dell'area	integer	Area del sito (Sito d'altura; Area umida; Sott'acqua; All'aperto; Riparo sutoroccia; Grotta; Indeterminata; Altro)
fisiografia	integer	Posizione generale del sito rispetto alla valle ("Fondovalle; Cima o cresta; Altipiano; Versante")
fisiografia antica	integer	Posizione generale del sito rispetto alla valle in antico ("Fondovalle; Cima o cresta; Altipiano; Versante")
analisi	varchar(510)	Analisi effettuate sul sito o sui reperti
anno di rinvenimento	integer	Anno di rinvenimento
anni delle ricerche	varchar(510)	Anni di ricerca
posizione_geomorfologica	integer	Posizione geomorfologica (collina/altura, passo, sella, versante, altipiano, cresta, piana alluvionale)
antica posizione geomorfologica	integer	Antica posizione geomorfologica (collina/altura, passo, sella, versante, altipiano, cresta, piana alluvionale)
area_scevata (m <sup>2</sup> )	double precision	Intera area scavata in m <sup>2</sup>
scavo di ricerca	boolean	Scavo di ricerca
scavo di emergenza	boolean	Scavo di emergenza
recuperi	boolean	Rinvenimenti sporadici durante altri lavori
rinvenimenti di superficie	boolean	Rinvenimenti di superficie
prospezioni	boolean	Prospezioni archeologiche
manufatto singolo isolato	boolean	Rinvenimento di un singolo manufatto isolato
altre ricerche	boolean	Altre ricerche svolte sul sito
attività agricole moderne	boolean	Presenza di attività agricole moderne
erosione	boolean	Erosione
disturbo	integer	Disturbo post-deposizionale ("Antropica; Crioturbazione; Pedogenesi; Ruscellamento; Bioturbazione; Colluvio; Erosione")
deposito stratificato	boolean	Deposito stratificato
substrato deposito	varchar(510)	Tipo di substrato sotto al deposito archeologico (multiscelta, es: ghiaia; limo; loess; ecc)
deposito coperto da	varchar(510)	Deposito archeologico coperto da (multiscelta, es: agrario, ghiaia; limo; loess; ecc)
componenti	varchar(510)	Componenti del deposito (multiscelta, es: argilla, limo, sabbia, limo argilloso, ecc)
date assolute	boolean	Presenza di date assolute
fasi di frequentazione	integer	Numero di fasi di frequentazione
paleolitico	boolean	Presenza di reperti paleolitici
mesolitico	boolean	Presenza di reperti mesolitici
neolitico	boolean	Presenza di reperti neolitici
età del Rame	boolean	Presenza di reperti dell'Età del Rame
età del Bronzo	boolean	Presenza di reperti dell'Età del Bronzo
età del Ferro	boolean	Presenza di reperti dell'Età del Ferro
romano	boolean	Presenza di reperti romani
medievale	boolean	Presenza di reperti medievali
età moderna	boolean	Presenza di reperti di età moderna
età contemporanea	boolean	Presenza di reperti di età contemporanea
bibliografia_sito	varchar(510)	Bibliografia riguardante l'intero sito (per una descrizione dettagliata si veda § 3.1.9)
note	text	Note
compilatore	varchar(510)	Compilatore (nome e cognome)
data	varchar(100)	Data di compilazione
stato di compilazione	integer	Stato di compilazione ("Immessi dati base; Finita la tabella Sito; Agli inizi; Da aggiornare; In avanzamento; Finita la tabella Fase; Scheda chiusa")
revisore	varchar(510)	Revisore (nome e cognome)
validazione	boolean	Approvazione in seguito a verifica dei dati



Tab 2.

Fase		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id_fase	serial	Identificativo della fase. Chiave primaria
site	integer	Identificativo del sito (chiave esterna)
tipo sito	integer	Tipologia della destinazione d'uso del sito nella fase specifica [" <i>insediamento</i> ; <i>insediamento stagionale</i> ; <i>sepoltura/necropoli</i> ; <i>ripostiglio</i> ; <i>infrastruttura/e</i> ; <i>sito di produzione</i> ; <i>luogo di culto</i> ; <i>arte rupestre</i> ; <i>reperto/i di superficie</i> ; <i>off-site</i> ; <i>malga</i> ; <i>maso</i> ; <i>fortezza</i> ; <i>insediamento+sepoltura/necropoli</i> ; <i>fortezza+sepoltura /necropoli</i> ; <i>Castello</i> ; <i>Chiesa</i> ; <i>edificio isolato</i> ; <i>insediamento+infrastruttura</i> ; <i>palazzo</i> ; <i>palazzo nobiliare</i> ; <i>sepoltura/necropoli incerta</i> ; <i>recinto</i> ; <i>incerto</i> ; <i>altro</i> "]
data proposta: DA	integer	Arco cronologico coperto dalla fase di frequentazione: limite inferiore/antico
data proposta: A	integer	Arco cronologico coperto dalla fase di frequentazione: limite superiore/recente
cronologia	integer	Periodo tecno-culturale [" <i>Paleolitico inferiore</i> ; <i>Paleolitico medio</i> ; <i>Paleolitico superiore</i> ; <i>Mesolitico antico</i> ; <i>Mesolitico recente</i> ; <i>ecc</i> "]
stato della fase	integer	Stato della fase [" <i>Deposito</i> ; <i>ritrovamenti di superficie</i> ; <i>strutture</i> "]
dettagli sottofase	varchar(510)	Dettagli sottofase
strato	boolean	Presenza di uno o più strati rappresentanti la fase di frequentazione
cultura	varchar(510)	Attribuzione culturale
cronologia incerta	boolean	L'attribuzione cronologica non è sicura
sepoltura	boolean	Presenza di sepoltura
datazioni assolute	boolean	Presenza di datazioni assolute
evidenze strutturali	boolean	Presenza di evidenze strutturali
concolato	boolean	Presenza di concolato
analisi fase	varchar(510)	Analisi riguardanti la fase
paleovegetazione	varchar(510)	Tipologia di paleovegetazione (es: <i>querceto misto</i> ; <i>abetia</i> ; <i>ecc</i> )
manufatti	varchar(510)	Reperti rinvenuti in loco (multiscelta, es: ceramica, selce, pesi da telaio, ferro, monete, ecc)
manufatti organici	integer	Manufatti in materiale deperibile come legno, cuoio, tessuti, ecc.
oggetti d'arte	varchar(100)	Oggetti d'arte come figurina antropomorfa, zoomorfa, statua stele, ecc.
oggetti d'ornamento	varchar(100)	Oggetti d'ornamento come elemento di collana, bracciale, diadema, ecc.
reperti datanti	text	Reperti datanti
strutture	varchar(510)	Strutture presenti sul sito (multiscelta, es: buche per palo, fosse, focolari, canalette, fossati, muri, ecc)
fauna selvatica	varchar(510)	Fauna selvatica
domesticmacrofauna	varchar(510)	Fauna domestica
microfauna	varchar(510)	Microfauna
ittiofauna	varchar(510)	Ittiofauna
avifauna	varchar(510)	Avifauna
altri resti faunistici	varchar(510)	Altri resti faunistici
malacofauna	varchar(500)	malacofauna
resti vegetali	boolean	Resti vegetali
resti vegetali raccolti o coltivati	varchar(100)	Resti vegetali raccolti o coltivati
altri vegetali	varchar(100)	Altri vegetali
focolari	boolean	Presenza di focolari
buche di palo	boolean	Presenza di buche di palo
fosse	boolean	Presenza di fosse antropiche
muri a secco	boolean	Presenza di muri a secco
fornaci	boolean	Presenza di fornaci per la fusione
forni	boolean	Presenza di forni
tumuli	boolean	Presenza di tumuli
area scavata [m²]	double precision	Area scavata in m²
erosione	boolean	Presenza di erosione
disturbo	integer	Disturbo post-deposizionale [" <i>Antropico</i> ; <i>Crioturbazione</i> ; <i>Pedogenesi</i> ; <i>Ruscellamento</i> ; <i>Bioturbazione</i> ; <i>Colluvio</i> ; <i>Erosione</i> "]
note	text	Note descrittive

Collegate al sito archeologico ci possono essere una o più fasi. Con questo termine si intende indicare le fasi di frequentazione; nello stesso periodo cronologico potranno essere riconosciute più fasi.

Nella scheda fase sono stati inseriti i campi "data proposta" per consentire una lettura diacronica dei paesaggi e dell'uso del territorio estendibile oltre i confini italiani indipendentemente dalla presenza di date assolute e per superare l'annoso problema della differente terminologia utilizzata in area europea nella definizione dei periodi cronologici.

È noto infatti che la nomenclatura utilizzata per suddividere la Preistoria dipende da differenti scuole di pensiero<sup>15</sup>. L'Età del Rame, per fare un esempio, in area tedesca non sempre è considerata un periodo a sé stante. Per questo motivo "Ötzi" che sulla base delle datazioni al <sup>14</sup>C risale alla fine del IV millennio, viene riferito in ambiente tedesco al Neolitico finale mentre in area mediterranea all'età

<sup>15</sup> Vedi Pedrotti 2001b e bibliografia ivi citata.

Tab. 3.

US		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo dell'Unità Stratigrafica. Chiave primaria
phases	integer	Identificativo della fase (chiave esterna)
ordine	integer	Ordine particolare da assegnare alle UUSS
us_es	varchar(50)	Denominazione dell'Unità Stratigrafica o dell'Elemento Strutturale
es	boolean	L'unità è un Elemento Strutturale
anno	varchar(20)	Anno di scavo
settore	varchar(50)	Settore
area	varchar(50)	Area
quadrato	varchar(50)	Denominazione del quadrato: coordinate separate da "/"
struttura_di_appartenenza	varchar(50)	Struttura di appartenenze dell'US o ES
scavato_da	varchar(100)	Chi ha scavato lo strato
in_data	varchar(50)	Quando è stato scavato
strumenti_di_scavo	integer	Strumenti usati per lo scavo
setacciatura	boolean	Il sedimento è stato setacciato
flottazione	boolean	Il sedimento è stato flottato
definizione	integer	Definizione dell'unità ("Strato; Lente; Taglio; Focolare; Riempimento; Struttura muraria; Struttura; Taglio di buca di palo; Taglio di buca per palo; Taglio di buca da palo; Concentrazione di materiale; Tomba")
descrizione_breve	varchar(255)	Descrizione breve
limo	boolean	Presenza di limo
argilla	boolean	Presenza di argilla
sabbia_fine	boolean	Presenza di sabbia fine
sabbia_grossolana	boolean	Presenza di sabbia grossolana
ghiaia_fine	boolean	Presenza di ghiaia fine
ghiaia_grossolana	boolean	Presenza di ghiaia grossolana
breccia	boolean	Presenza di breccia
ciottoli	boolean	Presenza di ciottoli
pietre_a_spigolo_vivo	boolean	Presenza di pietre a spigolo vivo
carbone	boolean	Presenza di carbone
cenere	boolean	Presenza di cenere
apparati_radicali	boolean	Presenza di radici
ossa	boolean	Presenza di ossa
malacofauna	boolean	Presenza di conchiglie
ceramica	boolean	Presenza di ceramica
litica	boolean	Presenza di industria litica scheggiata
pietra_levigata	boolean	Presenza di pietra levigata
concolato	boolean	Presenza di concolato
metallo	boolean	Presenza di metallo
scorie_di_fusione	boolean	Presenza di scorie di fusione
osso_lavorato	boolean	Presenza di osso lavorato
laterizio_embrice	boolean	Presenza di laterizi o embrici
percussore	boolean	Presenza di percussori
vetro	boolean	Presenza di vetro
criteri_di_distinzione_rispetto_a	varchar(255)	Criteri di distinzione rispetto ad altri strati/strutture
affidabilita_stratigrafica	integer	Affidabilità stratigrafica ("ottima; molto buona; buona; discreta; sufficiente; scarsa; dubbia; data l'estensione limitata; dubbia; a tratti incerta; nulla")
consistenza	integer	Consistenza (es: compatto; friabile; ecc)
colore	integer	Colore
codice_colore	varchar(50)	Codice colore in base alle tavole Munsell
lunghezza_cm	double precision	Lunghezza in cm
larghezza_cm	double precision	Larghezza in cm
spessore_cm	integer	Spessore in cm
osservazione	text	Osservazioni varie
foto_digitali	boolean	Foto digitali
b_n_foto	boolean	Foto B/N
colori_foto	boolean	Foto a colori
dia	boolean	Diapositive
dati_quantitativi_sui_reperti	varchar(50)	Dati quantitativi sui reperti
elementi_datanti	varchar(250)	Elementi datanti
periodo	varchar(50)	Periodo crono-culturale
interpretazione_preliminare	varchar(255)	Interpretazione preliminare
interpretazione_finale	varchar(255)	Interpretazione finale
compilato_da	varchar(50)	Compilatore
compilato_in_data	varchar(50)	Compilato in data
messa_in_fase_di	varchar(50)	Messa in fase di
messa_in_fase_in_data	varchar(50)	Messa in fase in data
note_alla_compilazione	varchar(255)	Note descrittive alla compilazione
planimetria_di_riferimento	varchar(50)	Planimetrie di riferimento
sezione_di_riferimento	varchar(50)	Sezioni di riferimento
fotopiano_di_riferimento	varchar(50)	Fotopiani di riferimento

del Rame. Non ritenendo quindi corretto ammettere un solo sistema cronologico è stata adottato il criterio di accettare le definizioni dei periodi e culture in uso nei paesi di studio accompagnate sempre dall'indicazione di una data calendariale.

Ogni fase (tab. 2) è composta da uno o più unità stratigrafiche descritte secondo una catalogazione che riprende la scheda ICCD ministeriale di US e che è stata usata sullo scavo in fase di documentazione. All'interno di ogni singola US saranno descritti più manufatti ed ecofatti. I dati delle US vengono compilati solamente in caso si tratti dello scavo di uno dei *partner* dei progetti perché sono dati difficilmente reperibili in bibliografia.

Le relazioni stratigrafiche (tab. 3) di posteriorità o anteriorità con altre unità ("coperto da", "tagliato da", "riempito da", "gli si appoggia", "copre", "taglia", "riempie", "si appoggia a", "eguale a", "si lega a") sono rese nell'archivio attraverso relazioni interne tra *record* della stessa tabella US.

La schedatura riguardante le datazioni assolute (tab. 4) è associata sia alla tabella dello strato che a quella di fase in modo che non sia obbligatorio compilare il *record* di US relativo (quando non se ne conoscono le caratteristiche): è possibile riferire una datazione direttamente alla fase di frequentazione di un sito. Comprende diverse analisi quali il metodo basato sul radiocarbonio convenzionale e con acceleratore di massa (AMS), dendrocronologia, uranio-torio, potassio-argon, ...

È possibile inserire calibrazioni diverse (a 1 o 2 sigma, curva o *software* diversi) per ogni analisi radiometrica citata (tab. 5).

Date assolute		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id_Data_calendariale	serial	Identificativo della data calendariale. Chiave primaria
fase	integer	Fase (chiave esterna)
us_id	integer	US (chiave esterna)
metodologia	integer	Metodologia di analisi ("14C AMS; 14C convenzionale; dendrocronologia; potassio-argon; uranio-torio; altro")
altro metodo	varchar(40)	Altro metodo di datazione
nome campione	varchar(100)	Denominazione del campione
peso_gr	double precision	Peso del campione in grammi
dati stratigrafici	varchar(100)	Dati stratigrafici
note_ai_dati_stratigrafici	varchar(100)	Note ai dati stratigrafici
materiale	varchar(510)	Materiale su cui è stata effettuata l'analisi
laboratorio	varchar(510)	Nome del laboratorio
non_calibrata_bp	integer	Data non calibrata in anni prima del presente (BP)
età_ka	integer	Età in migliaia di anni
data_di_abbattimento_bc	integer	Data precisa di abbattimento in anni b. C.
In avanti	boolean	Limite post-quem: da quell'anno in avanti (per dendrocronologia)
error_span_-	integer	Errore -
error_span_+	integer	Errore +
Δ13	varchar(510)	Valore delta 13C
cronologia attesa	varchar(256)	Periodo cronologico atteso
no_stat	boolean	Dato da escludere dalle statistiche
bibliografia data	integer	Dov'è pubblicata la data
note	text	Note descrittive

Tab. 4.

Calibrazione		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id_calib	serial	Identificativo della calibrazione. Chiave primaria
data_calendariale_id	integer	Identificativo della data calendariale correlata. Chiave esterna
sigma	integer	Sigma ("0; 1; 2")
curva_cal_usata	varchar(100)	Curva di calibrazione usata
cal_software	varchar(100)	Software di calibrazione usato
data_assoluta_BC_DA	integer	Limite inferiore della data assoluta (BC)
data_assoluta_BC_A	integer	Limite superiore della data assoluta (BC)
data_assoluta_BP_DA	integer	Limite inferiore della data assoluta (BP)
data_assoluta_BP_A	integer	Limite superiore della data assoluta (BP)

Tab. 5.

### 3.2. I reperti archeologici: "Ceramica", "Litica", resti botanici

I reperti archeologici sono divisi in ecofatti e manufatti (Renfrew, Bhan 2006), e questi ultimi separati in classi sulla base della materia prima. I reperti sono inseriti nelle "Unità Stratigrafiche", e nella struttura del database associati a queste attraverso un rapporto di n/1. Come per le datazioni assolute, queste ultime non possono essere sempre compilate (ad esempio in caso di dati recuperati da letteratura), si è reso quindi necessario metterle in relazione diretta con la tabella "Fase". Quindi il legame più forte diventa quest'ultimo: ogni fase ha al suo interno le US ma anche i suoi reperti e le datazioni assolute.

La struttura degli archivi relativi ai manufatti/ecofatti archeologici non viene presentata in questa sede nella sua forma definitiva perché la sua complessità merita una trattazione dedicata. Attualmente si sta lavorando per rendere le schede dei materiali utilizzabili anche in ambito medievale.

Per completezza si propone qui una sommaria descrizione delle classi dei manufatti più frequenti. Visto l'oggetto di studio del progetto APSAT sarà invece fornita una puntuale presentazione della schedatura dei resti botanici.

#### 3.2.1. "Ceramica" (con *Laura Casari*)

Come accennato nella parte introduttiva di questo contributo le schede RA (reperto archeologico) dell'ICCD, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, sono state create per poter descrivere manufatti diversi (come materiale, tipologia, provenienza, ...) e con esigenze diacroniche marcate, risultano quindi assai poco specifiche e non possono descrivere in modo analitico il materiale preistorico. Alcuni campi, però, sono stati mantenuti (o aggiunti) nel *database Alpinet/Apsat* per permettere lo scambio di dati tra i due archivi (*import/export*).

Il database destinato alla catalogazione di recipienti ceramici (intesi sia come frammenti, sia come forma intera) prevede una prima parte, definita "Prima Nota", contenente la raccolta dei dati generali di ogni singolo reperto; ad una descrizione preliminare seguono informazioni riguardanti la provenienza stratigrafica, la collocazione, le misure e le caratteristiche del reperto preso in esame, come l'impasto (tipologia e analisi degli inclusi) e il colore (delle superfici interna ed esterna e dell'impasto). Una serie di successive sottosezioni sono dedicate alla descrizione delle diverse parti tettoniche e/o decorative rappresentate nel frammento: orlo, fondo, piede, ansa, presa, collo, beccuccio, carena e decorazione.

La struttura di catalogazione si basa in gran parte sul "Codice d'analisi della ceramica preistorica" (Guerreschi, Ceschin 1985) ed alcuni campi specifici e vocabolari, come ad esempio la definizione della forma ceramica o la descrizione degli elementi tettonici e decorativi, riprendono la terminologia usata da Perini nello studio della ceramica del sito palafitticolo di Fiavé (Perini 1994). Si sta studiando il modo di selezionare in automatico il vocabolario appropriato da applicare, specificando il periodo cronologico trattato o, in alternativa, avere uno strumento di analisi dei dati inseriti che restituisca una indicazione cronologica basata sui reperti diagnostici con un indice di affidabilità espresso in percentuale.

Per semplificare l'inserimento dati il vocabolario utilizzato per creare i menu a tendina dei campi (*decoding tables*) è stato affiancato da materiale iconografico. Accanto al termine si trova un'icona che descrive graficamente la caratteristica (forma dell'orlo, del piede, dell'ansa, del vaso, tipo di decorazione, ...). Questa modalità consente il riconoscimento del frammento anche da parte di utenti meno esperti nello studio della tipologia ceramica e di limitare gli errori di inserimento dati.



Nella prima parte della scheda di catalogazione si richiede una descrizione per esteso del frammento. Il campo di testo libero consente di disporre di una sintesi delle caratteristiche generali del reperto.

L'interpretazione cronologica è contenuta nella parte finale della catalogazione integrata con i confronti puntuali con altri manufatti descritti in bibliografia. Qui trovano spazio anche le note del compilatore quali promemoria, commenti e ipotesi di studio.

### 3.2.2. "Litica" (con *Stefano Grimaldi* e *Fabio Santaniello*)

La catalogazione dei manufatti in pietra scheggiata (selce, quarzo, ossidiana, calcare, ...) nella banca dati deriva da due esperienze diverse: la cosiddetta "prima nota" dei reperti litici che riguarda le caratteristiche generali e tipologiche più salienti e uno studio specifico di carattere tecnologico applicato ai contesti mesolitici del Trentino (Grimaldi 2006; Cavulli, Grimaldi 2007; 2009; Grimaldi, Flor 2009) e a quello gravettiano di Bilancino, FI (per gli aspetti metodologici vedi Cavulli 2008a; 2008b). Rispetto a quest'ultimo lavoro la struttura è molto semplificata e prevede un'unica tabella per i manufatti associata (uno a molti) ad un'altra relativa al ritocco. L'inserimento dei dati può avvenire per mano di studiosi di industria litica senza una formazione al data entry o allo studio tecnologico. Permette però l'analisi dei principali aspetti tecno-tipologici e di analisi spaziale (conteggi di nuclei, supporti, strumenti ritoccati, fase della sequenza operativa, tipo di sfruttamento, uso dello spazio, rimontaggi, ...). La catalogazione ha tenuto conto dei più importanti lavori sull'argomento quali Bordes 1961, Laplace 1968, Bagolini 1970, Tixier *et alii* 1980, Tixier 1984, ...

Come per l'intera base di dati l'utente non è costretto all'inserimento dei dati in ogni campo. In particolare per il *debris* sono sufficienti i dati relativi al litotipo, la collocazione spaziale e stratigrafica, insieme alla descrizione del pezzo come scarto.

Come per i reperti ceramici, anche in questo caso le informazioni descrittive sono affiancate dalla documentazione grafica e fotografica del reperto inseribili come file allegati.

### 3.2.3. Resti botanici (con *Mauro Rottoli*, Laboratorio di archeobiologia, Musei Civici di Como) (Tabb. 6-7)

All'interno del progetto APSAT si è reso necessario catalogare i resti botanici sia sotto l'aspetto qualitativo (presenza/assenza di una specie vegetale) che sotto quello quantitativo (valori assoluti e percentuali).

Elenco specie vegetale		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo. Chiave primaria
fase	integer	Fase di frequentazione di appartenenza
tipo_di_resto	integer	Tipo di resto botanico
campione	integer	Numero del campione
famiglia	integer	Famiglia pianta ("alismataceae; apiaceae (=umbelliferae); asteraceae (=compositae); brassicaceae (=cruciferae); caprifoliaceae; primulaceae; caryophyllaceae; cyperaceae; ceratophyllaceae; chenopodiaceae; ...")
cfr_genere	integer	Genere non meglio definito
genere	integer	Genere pianta ("Silene; Alisma; Anagallis; Anethum; Arenaria; Bidens; Brassica; Carex; Centaurea; Ceratophyllum; Chenopodium; Cladium; Cornus; Corylus; ...")
cfr_specie	integer	Specie non meglio definita
specie	integer	Specie pianta ("Caglio; Sambuco; Ebbio; Ebbio; Carici; Farinello comune; Falasco; Corniolo; Nocciolo; ...")
tipo	integer	Tipo
compilatore	varchar(255)	Compilatore
in_data	date	Data di compilazione

Tab. 6.

Tab. 7.

Dati quantitativi specie botaniche		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo, Chiave primaria
fase	integer	Fase di frequentazione di appartenenza (chiave esterna)
famiglia	integer	Famiglia pianta
famiglia_perc	numeric(13, 10)	Percentuale attestata nella fase della famiglia
cfr_genere	integer	Genere non meglio definito
genere	integer	Genere pianta
genere_perc	numeric(13, 10)	Percentuale attestata nella fase del genere
cfr_specie	integer	Specie non meglio definita
specie	integer	Specie pianta
specie_perc	numeric(13, 10)	Percentuale attestata nella fase della specie
tipo	integer	Tipo
elaborazione	integer	Elaborazione
compilatore	varchar(255)	Compilatore
in_data	date	In_data

Entrambe le tabelle (tab. 6. “Elenco specie vegetale” e tab. 7 “Dati quantitativi specie botaniche”) sono subordinate alla tabella “Fase” con un rapporto uno a molti ma in relazione anche con la catalogazione degli strati (“US”) con relazione simile. Questo dà modo di considerare i resti vegetali come parte dello specifico strato in cui sono contenuti oppure, più in generale nella fase di frequentazione di appartenenza, come avviene per ceramica, litica e datazioni assolute.

### 3.3. Unità di paesaggio (UP), sistemi paesaggistici (con Annalisa Colecchia, Università degli Studi di Padova) (Tab. 8)

L’analisi del paesaggio, considerato come un grande archivio archeologico, è il contributo originale offerto dal progetto APSAT al WebGIS. Come per tutti gli aspetti trattati sopra, anche la catalogazione degli elementi (antropici e naturali) costitutivi del paesaggio è stata spunto di riflessione e definizione di concetti e termini propri della *Landscape Archaeology/Archeologia del paesaggio* (*site, near-site, off-site, inter-site*) e ha promosso il superamento della visione “sitocentrica” e l’adozione di una prospettiva globale e relazionale (Brogiolo 2007; Colecchia *et alii* 2011).

Nel concreto del progetto APSAT, al di là delle disquisizioni teoriche sul concetto di “paesaggio” oggetto di un dibattito ancora aperto, l’esigenza di inserire i dati in una piattaforma GIS ha imposto un approccio multiscalare, che si è esplicato in due dimensioni complementari: spaziale e temporale (Colecchia, Angelucci, Rottoli in questo volume). L’analisi di entrambe (durata, estensione nello spazio) si è tradotta nella formulazione di relazioni stratigrafiche *ad hoc* e nell’elaborazione di sequenze di cronologia relativa.

Sono stati selezionati, allo stato attuale della ricerca, due livelli spaziali (unità di paesaggio, sistemi paesaggistici), che stabiliscono gli uni con gli altri rapporti simbiotici e che innescano costanti processi di *feedback*. Lo studio è partito, empiricamente, dall’identificazione delle “unità di paesaggio” (UP), ossia unità spaziali che si caratterizzano per omogeneità nella forma e nelle funzioni e sono presumibilmente il risultato di un unico intervento antropico o di interventi ravvicinati nel tempo (unità urbana, versante terrazzato, parcellizzazione, prato pascolo, bosco, ...). Il paesaggio è stato considerato come “sito archeologico dilatato” (Martín Civantos 2006), è stato letto con metodo regressivo (Tosco 2012 con bibliografia di riferimento) ed è stato decostruito in elementi minimi, nella misura in cui è possibile riferire a ciascuna fase gli elementi che la costituiscono (Chouquer 2000, pp. 26-28). Tra queste unità sussistono rapporti stratigrafici, rapporti di tipo fisico-geometrico e rapporti desumibili dal contesto, da definire e ricostruire in sequenza nella loro lunga evoluzione, in un processo diacronico di persistenze

e trasformazioni (cfr. i casi studio illustrati in questo volume).

La periodizzazione rappresenta, insieme all'individuazione di sistemi paesaggistici complessi intesi come somma di unità di paesaggio sincrone accomunate da omogeneità funzionale, un secondo momento interpretativo. L'“elemento generatore”, costituito da un sito e/o un'infrastruttura, e l'insieme dei rapporti stratigrafici diventano punti focali perché capaci di evidenziare sistemi più ampi e di passare dalla cronologia relativa a quella assoluta, secondo quanto già indicato in lavori pionieristici quali quelli di Schmiedt: “Un criterio è quello di appoggiare l'interpretazione ad elementi topografici di cui siano note le caratteristiche tipologiche e la datazione. Occorre cercare i rapporti formali o funzionali esistenti fra la suddivisione agraria in esame e gli elementi topografici noti: i lineamenti fisici dell'ambiente naturale, la rete stradale, gli insediamenti sopravvissuti o scomparsi, le installazioni agricole. Relazioni a due o più termini” (Schmiedt 1966, pp. 824-825); “Un altro criterio che può offrire validi elementi di giudizio è quello di esaminare i rapporti fra divisioni agrarie ed abitato” (Schmiedt 1966, p. 827).

Nella fase operativa lo studioso, analizzando la base cartografica esistente (in particolare ortofoto, catasto attuale, catasto ottocentesco e DTM a risoluzione 1 m), vettorializza un poligono e archivia le caratteristiche riguardanti quella singola unità di paesaggio. Di fondamentale importanza per costruire una cronologia relativa è l'analisi delle relazioni stratigrafiche tra le diverse unità e tra queste e il/gli elemento/i generatore/i e con le infrastrutture correlate. L'aggancio a elementi datanti fornisce la base per la definizione della cronologia assoluta.

Si propone in tab. 8. la struttura di archiviazione del dato riguardante le unità di paesaggio.

Tra le diverse UP vi sono delle relazioni di tipo geometrico-stratigrafico: “è coperto”/“copre”, “è contenuta”/“contiene”, “si lega a”, “è in relazione funzionale con”. Altrettanto importanti per leggere la stratificazione del paesaggio sono le relazioni tra le unità di paesaggio e le infrastrutture espresse attraverso i seguenti operatori: “è coperta”/“copre”, “è generata da”, “è collegata da”.

Il passaggio dalle unità ai sistemi paesaggistici è affidato allo studioso che, attraverso il campo “id\_sp”, può raggruppare le piccole particelle in un'area più grande e organica. Lo stesso campo può essere utilizzato come identificativo dei sistemi paesaggistici dopo il post-processamento e analisi spaziale dei dati in locale (vedi § 5.4).

Unità di paesaggio		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo. Chiave primaria
comune	varchar(200)	Amministrazione comunale
com_catast_ausb	varchar(200)	Comune del catasto asburgico
localita	varchar(200)	Località geografica
quota_da	integer	Elevazione inferiore (m)
quota_a	integer	Elevazione superiore (m)
tipologia	integer	“versante terrazzato; parcellare; prato pascolo; bosco”
criteri di distinzione	integer	“delimitazione antropica (strutture); delimitazione naturale; disorientamento; elemento generatore”
fonti/ metodo d'individuazione	integer	“Catasto Asburgico; Atlas Tyrolensis; Infrarosso 2006; ortofoto 2006 colori; ortofoto 1994 BN; ortofoto 1973 BN; aerofoto IGM 1960; aerofoto IGM 1959; aerofoto IGM 1954; lidar DSM; lidar DTM”
descrizione	text	Descrizione
id_sp	integer	Identificativo dei sistemi paesaggistici come insieme organico di più UP e infrastrutture
periodizzazione_da	integer	Elementi di cronologia: limite inferiore
periodizzazione_a	integer	Elementi di cronologia: limite superiore
cronologia_ante_quem	varchar(200)	Cronologia: ante quem
cronologia_post_quem	varchar(200)	Cronologia: post quem
elemento_generatore_sito	integer	Sito come elemento generatore
compilatore	varchar(255)	Compilatore
data_compilazione	date	Data di compilazione
note	varchar(255)	Note

Tab. 8.

### 3.4. Infrastrutture (Tab. 9)

La caratterizzazione gerarchica emerge più esplicitamente nel rapporto tra gli insediamenti con i relativi bacini economici e nella rete delle infrastrutture (vie di comunicazione, ponti, idrografia, ecc.); le strade in particolare vengono registrate secondo una preordinata scala d'importanza (grande arteria di collegamento, strada carrozzabile, carrareccia, sentiero).

La connotazione gerarchica si riflette in parte nelle relazioni geometrico stratigrafiche con altre infrastrutture e con le UP. I rapporti tra Infrastrutture sono: "è tagliata", "taglia", "prosegue", "si innesta", "gli si innesta"; mentre le relazioni con le UP si esprimono attraverso gli operatori: "è coperta", "copre", "genera", "collega".

Tab. 9.

Infrastrutture		
Campo	Tipo Campo	Label
id	serial	Identificativo. Chiave primaria.
comune	varchar(200)	Amministrazione comunale
quota_da	integer	Elevazione inferiore (m)
quota_a	integer	Elevazione superiore (m)
tipologia	integer	Tipologia ("grande arteria di collegamento, strada carrozzabile, carrareccia, sentiero")
descrizione	text	Descrizione
fonti/ metodo d'individuazione	integer	("Catasto Asburgico; Atlas Tyrolensis; Infrarosso 2006; ortofoto 2006 colori; ortofoto 1994 BN; ortofoto 1973 BN; aerofoto IGM 1960; aerofoto IGM 1959; aerofoto IGM 1954; lidar DSM; lidar DTM")
id_sp	integer	Identificativo del sistema paesaggistico come insieme organico di più UP e infrastrutture
tipo_sp	integer	Tipo di sistema paesaggistico ("agrario; silvo-pastorale; metallurgico")
periodizzazione_da	integer	Elementi di cronologia: limite inferiore
periodizzazione_a	integer	Elementi di cronologia: limite superiore
cronologia_ante_quem	varchar(200)	Cronologia: ante quem
cronologia_post_quem	varchar(200)	Cronologia: post quem
elemento_generatore_sito	integer	Sito come elemento generatore
compilatore	varchar(255)	Compilatore
note	varchar(255)	Note

### 3.5. Aree minerarie (con Lara Casagrande, Università degli Studi di Padova) (Tabb. 10-12)

La parte di archivio riguardante l'attività mineraria si articola su tre tabelle principali: "Miniere", "Imbocchi" e "Fasi minerarie". La tabella "Miniere" contiene le informazioni sulla localizzazione, una descrizione dell'area mineraria e i dati generali sui minerali estratti e la cronologia dell'attività mineraria.

La datazione dei diversi periodi di coltivazione e le informazioni sui minerali estratti e lavorati in ciascuno di essi sono inserite nella tabella "Fasi Miniere", associata alla prima attraverso una relazione molti/uno. Le miniere possono avere più gallerie e pozzi ad esse afferenti, descritti nello specifico nella sottotabella "Imbocchi delle miniere" (con relazione uno/molti).

La catalogazione delle evidenze ha riguardato in primo luogo la letteratura disponibile per poi allargarsi ad una indagine delle stesse località attraverso tecniche di *remote sensing* integrate, in alcuni casi, con prospezioni mirate sul campo.

Anche il censimento delle attività minerarie prevede il collegamento alla bibliografia di riferimento (vedi sotto §3.1.9).



Miniere		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo dell'area mineraria. Chiave primaria
nome_area_mineraria	varchar[100]	Nome_area_mineraria
comune	varchar[100]	Amministrazione comunale
localizzazione_precisa	boolean	Aree minerarie circoscritte in modo preciso o posizionate in modo approssimativo sulla base di dati vaghi (solitamente un riferimento generico in bibliografia)
metodo_di_localizzazione	integer	In base a quali informazioni l'area è stata individuata e delimitata ("a terra, da foto aerea, da DTM LiDAR, toponimo, cartografia storica")
genesi_del_giacimento	varchar[100]	Caratteristiche geologiche dell'area riguardanti la formazione del giacimento
roccia_incassante	varchar[100]	Caratteristiche geologiche dell'area riguardanti la roccia incassante il minerale
morfologia_del_giacimento	varchar[100]	Caratteristiche geologiche dell'area riguardanti la morfologia del giacimento
direzione_del_giacimento	varchar[255]	Caratteristiche geologiche dell'area riguardanti la direzione del giacimento
minerali_estratti	integer	"oro; ferro di palude; solfuri misti; pirite; pirite aurifera; calcopirite; galena; galena argentifera; blenda; cinabro; fluorite; magnetite; ematite; limonite; ossidi di Fe e Mn; sidente; barte; quarzo; salnitro; lignite; minerale di ferro (non specificato); minerale di rame (non specificato); feldspato; celadonite; vetriolo di ferro; marcasite; pirrotina; calcopirite aurifera; scheelite; scisti bituminosi; minerali manganesiferi; arsenopirite; minerali di antimonio; minerali radioattivi"
minerali associati	integer	"oro, ferro, rame, vetriolo (acido solforico), argento, piombo, zinco, mercurio, fluorite-acido fluoridrico; terre coloranti; quarzo; salnitro; carbone; tungsteno; sugarina; ottone; uranio; vetro; antimonio; manganese; ittiolo; feldspato; barite"
utilizzo del minerale	integer	"oro; ferro; rame; vetriolo (acido solforico); argento; piombo; zinco; mercurio; fluorite-acido; fluoridrico; terre coloranti; quarzo; salnitro; carbone; tungsteno; sugarina; ottone; uranio; vetro; antimonio; manganese; ittiolo; feldspato; barite"
periodo di sfruttamento	integer	"pre-protostoria; età romana; medioevo; '300; '400; '500; '600; '700; '800; '900"
strutture_produttive_vicine	Boolean	Presenza di strutture produttive vicine
presenza_imbocchi_visibili	boolean	Presenza di imbocchi visibili
toponimi_significativi	varchar[1000]	Toponimi significativi per l'attività mineraria
descrizione	text	Descrizione
note	text	Note
tipo_di_scavo	varchar[1000]	Tipo di scavo ("non determinabile; a cielo aperto; pozzi; gallerie")
imbocchi_visibili	varchar[1000]	Numero di imbocchi visibili
imbocchi_accessibili	boolean	Presenza di imbocchi accessibili
descrizione_imbocchi	text	Descrizione degli imbocchi
discariche_minerale_visibili	boolean	Presenza di discariche di minerale visibili
stress_vegetazionale	boolean	Presenza di tracce di stress vegetazionale
note_imbocchi	text	Note agli imbocchi
compilatore	varchar[100]	Compilatore
data_compilazione	date	Data di compilazione
modificatore	varchar[100]	Modificatore
data_modifica	date	Data della modifica

Tab. 10.

Fasi Miniere		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo della fase mineraria. Chiave primaria
miniere	integer	Area mineraria a cui si riferisce la fase di sfruttamento (chiave esterna)
minerale_estratto	integer	Vedi sopra
minerale_trasformato	integer	Vedi sopra
utilizzo del minerale	integer	Vedi sopra
tracce_di_trasformazione	integer	Tracce di attività di trasformazione ("lavorazione primaria; lavorazione secondaria; lavorazione primaria e secondaria")
estrazione_da_anno	integer	Inquadramento cronologico dello sfruttamento del giacimento: limite inferiore e superiore
estrazione_a_anno	integer	
imbocchi_databili_a_questa_fase	boolean	Presenza di imbocchi databili a questa fase
descrizione_imbocchi_databili	text	Descrizione degli imbocchi databili
tracce_trasformazione_visibili	integer	Tracce di attività di trasformazione visibili ("no; da foto aerea; da DTM Lidar; sul terreno")
trasformazione_da_anno	integer	Elementi di cronologia della fase di trasformazione: limite inferiore
trasformazione_a_anno	integer	Elementi di cronologia della fase di trasformazione: limite superiore
note	text	Note

Tab. 11.

Imbocchi delle miniere		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo. Chiave primaria
miniere	integer	Miniere (chiave esterna)
quota_da	integer	Elevazione inferiore
quota_a	integer	Elevazione superiore
imbocco_lat	double precision	Latitudine
imbocco_lon	double precision	Longitudine

Tab. 12.

### 3.6. Toponomastica (con *Patrizia Cordin, Tiziana Gatti*, Università degli Studi di Trento e *Lydia Flöss*, Soprintendenza per i Beni librari archivistici e archeologici P.A.T.) (Tab. 13)

Nel caso della toponomastica trentina ci si è potuti avvalere del Dizionario Toponomastico Trentino (DTT), gestito dalla Soprintendenza per i Beni librari, archivistici e archeologici della Provincia autonoma di Trento. In particolare da tale archivio sono stati estratti i toponimi legati – per la forma toponimica o per l’aspetto geografico del luogo corrispondente al nome - a dossi, alture e a fortificazioni. Oltre alla catalogazione delle caratteristiche dei toponimi, queste entità sono state usate anche come indirizzamento geografico, parallelo a quello di Google (vedi §4), per centrare la mappa del WebGIS direttamente nell’area di interesse.

Tab. 13.

Toponomastica		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo. Chiave primaria
forma_semplificata	text	Forma in scrittura semplificata
forma_ufficiale	text	Forma in scrittura ufficiale (tratta da cartografia varia)
comune	varchar(200)	Comune amministrativo
frazione	text	Frazione
riferimento_ctg	varchar(50)	Riferimento alla carta topografica generale (Carta Tecnica Provinciale, CTP 1:10'000)
coordinate	varchar(100)	Coordinate in UTM WGS84 ETRS89
ind_geo	text	Indicatore geografico
descrizione	text	Descrizione del luogo
quota	text	Elevazione
note	text	Note
collegamenti	text	Collegamenti a descrizioni più approfondite: toponimi rilevanti centri abitati, strutture fortificate, strutture legate al culto, strutture produttive o vie di collegamento che si trovino nei dintorni

### 3.7. Malghe (con *Francesco Carrer, Giovanni Battista Dambros e Paola Gatti*, Università degli Studi di Trento) (Tab. 14)

Il censimento delle strutture legate alla pastorizia e alla produzione del formaggio in Trentino si è potuto basare sul catalogo delle malghe fatto dalla Provincia autonoma di Trento. Questo lavoro è stato integrato con ulteriori attributi (numero e proprietà della particella catastale, tipologia e stato di conservazione delle strutture, superficie e tipo di pascolo, orientamento, giacitura, attestazioni

Tab. 14.

Malghe		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo. Chiave primaria
nome	varchar(100)	Nome della malga
nome2	varchar(100)	Nome alternativo della malga
compensor	integer	Compensorio in cui è inserita
comune_cat	varchar(50)	Comune catastale in cui è inserita
numero_par	varchar(100)	Numero di particella catastale
proprietà	varchar(100)	Proprietà delle strutture e del pascolo
stato_attu	varchar(100)	Stato attuale
tipo_di_pa	varchar(120)	Tipo di pascolo (bovino, caprino, bovino e caprino, rimboschito,...)
quota_slm	integer	Elevazione sul livello del mare
orientamen	varchar(100)	Orientamento prevalente
giacitura	varchar(20)	Posizione degli edifici rispetto al centro ("centrale") o a margine ("periferica") del pascolo a loro riferibile
notizie_st	varchar(200)	Notizie storiche riferibili alla malga
edifici	varchar(100)	Tipo di edificio: stalla, casera, casello del latte, ...
catasto_st	varchar(140)	Riferimento al catasto asburgico se già presente in quel censimento
interventi	varchar(100)	Interventi di manutenzione e di recupero sulle strutture
superficie	double precision	Superficie occupata dal pascolo di ogni malga in m²

documentarie e cartografiche storiche, interventi di manutenzione) e da strutture rinvenute tramite fonti di archivio e *remote sensing*.

La posizione degli edifici delle malghe è stata determinata tramite la cartografia (attuale e storica) e il telerilevamento da ortofoto, quando non presente nel tematismo provinciale e controllata quando presente. Nello specifico, sono state utilizzate la Carta Tecnica Provinciale, il Catasto Asburgico (1855-1861) e le Ortofoto IT2006 color. È stato così possibile censire 1005 malghe in tutto il territorio della Provincia.

Sono state successivamente acquisite le informazioni storiche, architettoniche e geografiche relative ad ogni malga, attraverso la cartografia sopraccitata, alcune fonti storiche specifiche, come l'Atlas Tyrolensis (Anich, Hueber, 1774), la "Statistica del Trentino" (Perini 1852) e pubblicazioni specifiche quando possibile.

### 3.8. Scritte dei pastori (con Marta Bazzanella, Giovanni Kezich, Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina) (Tab. 15)

Obiettivo della ricognizione sistematica svolta dal Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina sul complesso Latemàr-Cornón dal 2009 al 2011 è stato quello di realizzare un rilievo fotografico con posizionamento GPS delle scritte e delle strutture (ripari, baite, ecc.) dei pastori, al fine di aumentare le conoscenze relative all'attività pastorale della val di Fiemme durante gli ultimi tre secoli.

Le scritte e disegni dei pastori, realizzate con un pigmento di ematite detto *bòl* lungo l'arco di circa tre secoli, dalla seconda metà del '600 alla II metà del '900, si ritrovano con singolare densità sulle pareti dell'impervio massiccio del Cornón, su un'area totale di circa 6400 ettari.

La catalogazione delle pitture rupestri ha riguardato le caratteristiche generali delle rocce e delle scritte e la loro documentazione grafica.

Scritte dei pastori		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo dell'iscrizione. Chiave primaria
luogo_scritta	integer	Posizionamento della scritta
codice_scritta	varchar(40)	Nome della scritta dato dal toponimo del luogo ricavato a volte dalla tradizione orale se non presente sulle mappe; è seguito da una numerazione romana che identifica la parete e da una numerazione araba che identifica le singole scritte sulla parete
altezza	integer CHECK ("altezza" >= 0)	Altezza da terra delle singole scritte
tipologia	varchar(80)	Elementi che costituiscono una scritta ("conteggio del bestiame; data; firma; glifi; paese; pittogrammi; segno_di_famiglia; sigla")
data	varchar(80)	Data desunta dalla scritta
sigla	varchar(80)	Iniziali desunte dalle scritte, che corrispondono al nome e cognome dell'autore e sono seguite a volte dalle lettere "FL" (abbreviazione di: <i>fece l'anno</i> )
conservazione	varchar(80)	Stato di conservazione della scritta in riferimento all'azione degli agenti atmosferici ("integra; erosa; presenza di patina calcarea; slavata; distacco di parte del supporto"). Il numero che segue la stringa corrisponde all'intensità del degrado: da un minimo di 1 a un massimo di 3.
dimensioni	varchar(80)	Dimensioni in altezza e lunghezza della scritta espresse in centimetri, nel formato "00x00"
posizionamento	varchar(80)	Rispetto alla visione frontale della parete il posizionamento indica la esatta collocazione della scritta (ad es. in alto a destra/sinistra; in basso a destra/sinistra)
colore	varchar(500)	Colore della scritta così come appare (arancione, grigio, marrone, nero, rosa, rosso, verde)

Tab. 15.

### 3.9. Iconografia Castelli (con Carlo Andrea Postinger, Annamaria Azzolini, Salvatore Ferrari, Museo Castello del Buonconsiglio) (Tab. 16)

La parte dedicata all'iconografia dei castelli è legata direttamente alla tabella principale di descrizione dei siti archeologici ed è quindi pertinente a una specifica cronologia.

Tab. 16.

Iconografia Castelli		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
id	serial	Identificativo iconografia. Chiave primaria
sito	integer	Associazione a id del "sito"
valle	integer	Valle in cui è collocato il castello
titolo_soggetto	varchar(255)	Titolo del soggetto
descrizione_soggetto	text	Descrizione del soggetto
secolo	integer	Cronologia: secolo
frazione_secolo	integer	Cronologia: frazione di secolo
crono_da	integer	Cronologia: da anno
crono_a	integer	Cronologia: ad anno
motivazione_cronologia	integer	Motivazione della cronologia attribuita
materia_e_tecnica	varchar(255)	Materia e tecnica utilizzati
altezza	double precision	Altezza
larghezza	double precision	Larghezza
trascrizione_iscrizioni	varchar(255)	Trascrizione iscrizioni
autore	varchar(255)	Autore
dati_anagrafici_autore	varchar(255)	Dati anagrafici dell'autore
disegnatore	varchar(255)	Disegnatore
dati_anagrafici_disegnatore	varchar(255)	Dati anagrafici disegnatore
stampatore_editore	varchar(255)	Stampatore_editore
dati_anagrafici_stampatore_editore	varchar(255)	Dati anagrafici dello stampatore/ editore
inventore	varchar(255)	Inventore
dati_anagrafici_inventore	varchar(255)	Dati anagrafici dell'inventore
ambito_culturale	varchar(255)	Ambito culturale
stato_conservazione	integer	Stato di conservazione
proprietà	varchar(255)	Proprietà dell'opera
collocazione_sede	varchar(255)	Collocazione e sede dell'opera
numero_inventario	varchar(255)	Numero di inventario
note_osservazioni	text	Note e osservazioni
fonte_immagine_allegata	varchar(255)	Fonte dell'immagine allegata
accesso_immagine	integer	Limitazioni d'accesso all'immagine
ente_schedatore	integer	Ente schedatore
compilatore	varchar(255)	Compilatore
data_compilazione	date	Data di compilazione
ricercatore	varchar(255)	Ricercatore
data_compilazione_ricercatore	date	Data di compilazione da parte del ricercatore
modifica_di	varchar(255)	Modificato da
data_modifica	date	Data della modifica
immagine	varchar(100)	immagine

Si tratta di un lavoro di supporto alla catalogazione dei siti archeologici medievali e teso in particolare alla valorizzazione delle risorse di catalogo. Riguarda il censimento del materiale iconografico relativo ai castelli della provincia di Trento: dipinti, incisioni, stampe, acquarelli, disegni, ... Oltre alla descrizione particolareggiata dell'oggetto e degli autori, viene riportato nello specifico l' "accesso all'immagine", ovvero se vi siano delle restrizioni alla pubblicazione via internet dell'immagine.

### 3.10. La bibliografia (Tab. 17)

La catalogazione della bibliografia rappresenta la base su cui si appoggiano tutte le diverse parti della banca dati per citare le fonti da cui si sono prese le informazioni necessarie alla compilazione.

La struttura dei dati si conforma allo standard europeo detto RIS<sup>16</sup> (*Research Information Systems*) creato appositamente per raccogliere dati di citazioni bibliografiche tramite file di testo in formato ASCII. Lo standard è adottato da diverse librerie digitali attraverso dei *reference manager* come ad esempio IEEE Xplore, Scopus, ACM Portal, ScienceDirect, SpringerLink. Per la banca dati del WebGIS è stato scelto un modulo già esistente di Drupal (*Bibliography Module*; <http://drupal.org/project/biblio>) collegato al cuore centrale e adattato alle esigenze. Data la provenienza dello standard adottato si è preferito lasciare in inglese i nomi dei campi e i valori.

<sup>16</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/RIS\\_%28file\\_format%29](http://en.wikipedia.org/wiki/RIS_%28file_format%29)



Tab. 17.

Bibliografia		
Campo	Tipo Campo	Descrizione
nid	integer	Chiave primaria
vid	integer	Chiave ad un oggetto Drupal
type	integer	Tipo di pubblicazione, ad es. Book, Book chapter, Edited Book, Journal article, Conference paper, Conference proceedings, Thesis, ...
Title	text	Titolo della pubblicazione
section	varchar(10)	Sezione
number	varchar(40)	Numero
other_number	varchar(24)	Altro numero
secondary_title	varchar(255)	Titolo secondario dell'opera
tertiary_title	varchar(255)	Altro titolo
short_title	varchar(255)	Titolo breve
alternate_title	varchar(255)	Titolo alternativo
translated_title	varchar(255)	Traduzione del titolo
authors	text	Autori: Cognome "," iniziale puntata del nome. Più autori vengono separati da ","
secondary_authors	text	Autore secondario
editor	text	Curatore/i del volume
author_affiliations	varchar(255)	Istituto di appartenenza dell'Autore
edition	varchar(255)	Edizione
publisher	varchar(255)	Editore
original_publication	varchar(255)	Titolo della pubblicazione originale da cui è tratta la pubblicazione schedata
reprint_edition	varchar(255)	Ristampa
place_published	varchar(255)	Luogo di pubblicazione
year of Publication	varchar(20)	Anno di pubblicazione
volume	varchar(200)	Numero del volume
number_of_volumes	varchar(40)	Numero di volumi
series editors	varchar(255)	Curatori della serie
series title	varchar(255)	Titolo della serie
series volume	varchar(40)	Numero del volume all'interno della serie
pages	varchar(128)	L'intervallo di pagine (senza "pag.", "pp" o simili; tra un numero e l'altro si inserisce un trattino senza spazi)
start page	integer	Pagina iniziale (numero)
chapter	varchar(255)	Capitolo del libro
date	varchar(30)	Data di pubblicazione (mese in lettere e anno in cifre)
conference location	varchar(200)	Luogo in cui si è svolto il convegno
conference name	varchar(200)	Titolo della conferenza
conference date	varchar(200)	Data del convegno
journal title	varchar(255)	Titolo della rivista nella quale è inserito l'articolo
ISBN	varchar(50)	Codice ISBN, numero di serie della pubblicazione
ISSN	varchar(24)	Codice ISSN, numero di serie dell'articolo
lang	varchar(24)	Lingua con iniziale maiuscola
abst	text	Riassunto del contributo
full_text	integer	Testo completo
keywords	varchar(255)	Parole chiave divise da virgola
url	varchar(255)	<i>Uniform Resource Locator</i> , indirizzo internet dove si trova la pubblicazione
doi	varchar(100)	<i>Digital Object Identifier</i> , metadati riguardanti la proprietà intellettuale all'interno della rete digitale
issue	varchar(10)	Numero della pubblicazione (senza "numero", "n°", "n." o simili)
type_of_work	varchar(255)	Tipo di lavoro, ad es. Master Thesis, PhD Thesis, ...
notes	text	Annotazioni descrittive
coins	text	<i>ContextObjects in Spans</i> (COinS), metodo per l'inserimento di metadati bibliografici nel codice HTML
research_notes	text	Note bibliografiche
auth_address	text	Indirizzo dell'Autore di riferimento
remote_db_name	varchar(255)	Nome del_DB collegato da remoto
remote_db_provider	varchar(255)	Provider del_DB collegato da remoto
label	varchar(255)	Codice identificativo della biblioteca del Laboratorio "B. Bagolini" (iniziali maiuscole e sono separate da punti, in caso di autori vari : AAVV)
service	varchar(255)	Campo di servizio riservato al compilatore per inserire una propria chiave per filtrare i dati
inserted by	varchar(255)	Inserito da
modified_by	varchar(255)	Modificato da
revised	boolean	Dato revisionato
biblio_revised_by	varchar(255)	Revisionato da

La struttura condivisa permette, quindi, lo scambio dei dati. I formati di esportazione messi a disposizione degli utenti sono: il metalinguaggio marchatore \*.xml [eXtensible Markup Language]; \*.bib formato libero e aperto di Bib-Tex il gestore della bibliografia di LaTeX, un linguaggio di *markup* usato per la preparazione di testi basato sul programma di composizione tipografica TEX<sup>17</sup>;

<sup>17</sup> <http://www.latex-project.org/>

\*.enw, formato proprietario di Endnote, un software di gestione della bibliografia molto diffuso.

La bibliografia si aggancia a tutte le diverse parti della base di dati (siti, fasi, date assolute, miniere, paesaggi, ...) ed ha una relazione molto importante con le entità siti. Si tratta di una associazione di tipo molti a molti che permette di ottenere la bibliografia di riferimento di ogni sito ma anche di avere la lista dei siti citati in una pubblicazione specifica (se compilati).

La catalogazione ha una struttura di tipo particolaristico. Ogni tipologia di pubblicazione ha una tabella descrittiva specifica, anche quando gli attributi sono simili. Si tratta degli archivi: libro, capitolo di libro, articolo scientifico su rivista, atti di convegno, articolo di quotidiano, articolo su periodico di divulgazione, articolo su web, tesi, relazione, film, copione, software, audiovisivo, registrazione audio, manoscritto, mappa, grafico, non pubblicato, database, miscellanea, sezione in miscellanea, libro a cura, catalogo, rivista scientifica, periodico di divulgazione.

La struttura viene descritta per semplicità di comprensione come un'unica tabella che comprende gli attributi comuni ad ogni "Publication Type".

#### 4. Il WebGIS come strumento di lavoro

Il WebGIS non è stato creato con lo scopo di pubblicare in internet informazioni già elaborate durante lavori ormai conclusi ma di condividere un database complesso, strumenti GIS, cartografici e di interrogazione, al fine di mettere a disposizione i dati del progetto in corso fin dalla fase di raccolta, oltre a quelli precedentemente immessi ed elaborati.

Il progetto di webGIS è stato realizzato con il preciso scopo di fornire uno strumento per la comunicazione e lo scambio di dati tra istituti diversi, ovvero per la creazione di una rete di collaborazione per la ricerca scientifica. Alpinet ha creato una base di conoscenze condivisa partendo dall'inserimento nel sistema dei dati di scavo, di depositi sotto indagine, oppure tratti da bibliografia. Con il progetto APSAT il portale è proseguito con le stesse finalità, ma incrementando l'oggetto di ricerca (lo studio dei paesaggi, delle aree minerarie, dei toponimi, ...).

Il WebGIS si configura quindi come un geoportale Web 2.0, le cui principali funzionalità sono:

- acquisizione da remoto di dati e cartografia;
- interrogazione dei dati e recupero di informazioni archeologiche (*queries* predefinite e avanzate);
- visualizzazione, inserimento, modifica, cancellazione di dati e mappe;
- collaborazione tra i membri della comunità di ricerca (partecipanti al progetto, come nel caso della rete internazionale Alpinet o degli utenti APSAT);
- condivisione di un'area riservata per lo scambio di opinioni/comunicazioni di lavoro (<http://apsat.mpasol.it/biblio/?q=forum>);
- interfaccia di comunicazione con il pubblico;
- integrazione dei propri dati in un più vasto "Archaeological Information System";
- inserimento dati cartografici e alfanumerici, anche simultaneo;
- sicurezza del dato;
- servizio di autenticazione e "differenziazione" degli accessi utenti;
- servizio di amministrazione degli utenti;
- servizio di *backup* dei dati immessi;
- accesso condiviso all'applicazione da parte del gruppo di collaborazione;

- creazione di carte di interesse archeologico (siti, paesaggi, infrastrutture, aree minerarie, ... );
- gestione e interrogazione dei tematismi archeologici;
- gestione del rischio archeologico intrinseco alle carte stesse;
- divulgazione e valorizzazione dei dati, differenziato secondo la tipologia di accesso;
- fruibilità *on-line*: acquisizione, inserimento, collaborazione, *e-learning*, *e-support* "nomade", ovvero da qualsiasi accesso internet;
- esportazione dei tematismi (*shapefile*) e delle tabelle (in \*.dbf, con schema per ricostruire le BD complesse);
- *layout* di stampa: impaginazione della mappa così come composta dall'utente nella finestra geografica (filtri, cartografia, ...), con l'aggiunta in automatico della legenda dei tematismi con la loro simbologia e scala grafica (riscontro metrico), secondo dimensioni (foglio A4 o A3), scala numerica o impostata graficamente (zoom) dall'utente.
- indirizzamento di Google: il metodo di localizzazione per comune via e numero civico si appoggia alle API di Google, il *client* spedisce l'indirizzo al *server* di google e il sistema restituisce le coordinate geografiche che vengono utilizzate dal WebGIS per posizionare la mappa sulla località richiesta dall'utente.

Entro la fine del 2012 verrà ultimata una nuova piattaforma che consentirà nuove possibilità di customizzazione e la gestione separata di progetti WebGIS dedicati, circoscritti territorialmente e tematicamente, come sottoinsiemi diversi dell'intera piattaforma. Una migliore fruizione sarà assicurata tramite interfacce mirate a utenze diverse (ospite estemporaneo, inserimento dati, utente esperto, ...) che risulteranno quindi più agevoli e approfondite secondo necessità. Un'attenzione particolare sarà dedicata alla configurazione del profilo "ospite" con la realizzazione di schede informative semplificate e corredate di foto e *link* a risorse esterne (pubblicazioni, percorsi di visita sul territorio, altre fonti di informazione e di approfondimento). La nuova veste del WebGIS renderà questo strumento polivalente, adatto anche alla valorizzazione dei Beni Culturali.

## 5. Base cartografica propria e importata

### 5.1. Sistema di coordinate

Il Sistema di coordinate adottato è l'UTM WGS84, è stato quindi necessario riproiettare la cartografia disponibile in Gauss-Boaga (principalmente tematismi vettoriali specifici e le carte tecniche fornite dalle Regioni e dalle Province) o in UTM ma con datum ED50 (cartografia dell'IGMI).

Se le coordinate dei tematismi con primitiva di tipo punto (come ad esempio i siti archeologici) sono conosciute, perché presenti in bibliografia o prese per mezzo di GPS, in fase di compilazione della base di dati la posizione dei siti può essere espressa in coordinate e forme diverse: coordinate polari geografiche (espresse in gradi, minuti e secondi o in forma decimale), coordinate polari con solo i minuti in forma decimale (sistemi GPS), differenti sistemi di coordinate quali Roma40, Gauss-Krueger, Lambert, UTM ED50, UTM WGS84. La localizzazione su WebGIS viene fatta processando, di volta in volta, le coordinate dei siti che interessano. Si sta sviluppando un sistema di localizzazione automatica sulla carta attraverso le coordinate (anche quando espresse in diversi sistemi di riferimento).

## 5.2. Importazioni: PAT-SIAT, Portale Cartografico Nazionale (PCN)

La base cartografica del WebGIS è piuttosto vasta. Fa da sfondo della finestra grafica la foto satellitare dell'Europa tratta dal sito della NASA (National Aeronautics and Space Administration; <http://www.nasa.gov>). Tutto il resto deve essere caricato a seconda dell'interesse dell'utente. Questa scelta è stata dettata dalla necessità di non appesantire le operazioni di aggiornamento della finestra con cartografia non indispensabile. Il corpus cartografico è stato costituito a partire dal lavoro di digitalizzazione e georeferenziazione fatto dal Sistema Informativo Ambiente e Territorio (S.I.A.T.) della Provincia autonoma di Trento, Servizio Urbanistica e Tutela del Paesaggio<sup>18</sup> per quel che riguarda i principali tematismi della provincia di Trento (idrografia, viabilità, bacini, grotte, geologia, carte dell'uso del suolo, vette, marocche, pendenze ed esposizioni ...), la Carta Tecnica Provinciale (CTP) in scala 1:10.000 e le superfici DTM ed i DSM (Digital Terrain/Surface Model) a 10 e 40 m e anche quella ad alta risoluzione (1-2 m) ottenuta tramite tecniche LiDAR (*Light Detection and Ranging*); dal Servizio Catasto per la mappa catastale odierna e per il Catasto Asburgico (1855-1861) che fornisce uno spartiacque importante per tutte le ricerche sul territorio; dalla Società Alpinisti Trentini (S.A.T.) per la sentieristica della stessa area; dal Museo delle Scienze di Trento e dal Centro di ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia (C.R.A.) di Firenze per la carta pedologica. Tutta questa cartografia è accessibile dalla finestra del WebGIS aprendo "Mappe del Trentino". Da "Mappe territorio italiano" si accede al contenitore della cartografia nazionale che si basa servizio in rete messo fornito dal Portale Cartografico Nazionale (P.C.N.) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTEM) attraverso formati WMS<sup>19</sup>, e comprendono: ortofoto, carte IGMI, superfici DTM, tematismi vettoriali, ... Nel contenitore "Mappe salvate" si trovano cartografie messe a disposizione dagli utenti autorizzati. In "Altre mappe" si trovano carte europee e una superficie con risoluzione 10 m delle province di Trento, Bolzano e Belluno.

## 5.3. La cartografia WebGIS

Di queste risorse cartografiche, delle foto aeree a luce naturale e ad infrarossi, delle ortofoto digitali, delle carte storiche si è avvalsa la catalogazione delle evidenze archeologiche che è stata poi approfondita attraverso ricognizioni sul terreno e ricerche d'archivio. La stratificazione delle fonti stesse fornisce un elemento di datazione relativa e assoluta, per quanto limitata a tempi storici (Colecchia *et alii* 2011).

Il grande sforzo di catalogazione e di analisi del territorio tramite tecniche di *remote sensing* e altre più tradizionali produce quindi nuove cartografie tematiche originali: siti e paesaggi archeologici, aree minerarie, malghe. Queste mappe forniscono un livello di dettaglio molto approfondito grazie a strati informativi molto specifici riguardanti i depositi, i manufatti, gli ecofatti, le infrastrutture, i toponimi, ...

## 6. Conclusioni e prospettive

La creazione di questo sistema di WebGIS, nato da un incremento di Alpinet, ha dato lo spunto per una proficua discussione sulla terminologia e sulle metodologie di studio dei paesaggi, dei depositi, dei manufatti e degli ecofatti. La ricerca di uno strumento comune ha infatti portato a unire esperienze frutto di approcci scientifici diversi.

<sup>18</sup> Via Lunelli, 4 - 38100 Trento. E-mail: [siat.urbanistica@provincia.tn.it](mailto:siat.urbanistica@provincia.tn.it); [http://www.urbanistica.provincia.tn.it/sez\\_siat/](http://www.urbanistica.provincia.tn.it/sez_siat/)

<sup>19</sup> <http://www.pcn.minambiente.it/PCN>



L'uso del WebGIS permette l'upload di dati alfanumerici e cartografici anche in contemporanea e la loro condivisione in tempo reale. Insieme all'uso di una interfaccia semplificata e differenziata per utenti, questi sono i punti di forza del sistema. Di contro, rispetto ad un sistema GIS locale l'analisi e il trattamento spaziale dei dati (statistico, geografico, grafico, ...) è limitato all'estrazione di semplici statistiche descrittive e poco altro. Lo sfruttamento di queste potenzialità sono delegate alla fase di post-processamento dei dati attraverso apposito software GIS (come Grass, ArcGIS, QuantumGIS, OpenJump, UDig ...) e di elaborazione statistica (R, SPSS, ...), quindi all'esportazione in locale di tutti o parte dei dati attraverso gli appositi strumenti di filtro (*query* di selezione).

Pur coscienti dei limiti posti da un sistema che deve funzionare in rete si stanno cercando soluzioni sempre più efficienti per implementare le potenzialità di analisi del GIS. In questo momento si sta lavorando per dare la possibilità di analizzare in automatico sovrapposizioni (*overlay*) semplici di mappe (come quelle riguardanti l'uso del suolo, le formazioni geologiche, l'orientamento, le pendenze e l'insolazione dei versanti, ecc) e distribuzione di punti o poligoni come la distribuzione dei depositi archeologici, i paesaggi o le miniere. Il sistema potrebbe arrivare a fare il processamento geografico in modalità *on line* e trasferire in tempo reale alcuni attributi da uno all'altro tematismo, così da avere anche nella base di dati informazioni derivate da mappature già esistenti (geologia, presenza di minerali, uso del suolo, copertura quaternaria, orientamento ed esposizione dei siti, ...).

Altre possibilità di analisi in tempo reale riguardano le analisi di superfici tridimensionali per il calcolo dei percorsi (*tracking analysis*) dati due punti di coordinate note che permettono di studiare la mobilità in e attraverso le Alpi, in modo diacronico e a diverse scale, usando superfici a differente risoluzione da quelle acquisite tramite tecnologia LiDAR (1-2 m) alle superfici ottenute per analisi fotogrammetrica (approssimate ai 10 e 40 m).

Grazie alla collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Trento, le superfici del territorio trentino sono state analizzate con strumenti GIS al fine d'estrarre in modo automatico una carta delle morfologie cacuminali, quindi delle aree potenzialmente interessate da insediamenti di altura (tema della ricerca del progetto APSAT). Ne è nato anche un nuovo strumento GIS per l'analisi del territorio secondo parametri della segmentazione, curvatura e compattezza media delle aree ricercate (Rosciano *et alii* 2011).

Il problema più rilevante dei sistemi di archiviazione dei dati riguarda il loro inserimento in catalogo. Questa fase del lavoro è molto onerosa in termini di tempo ed energie; è inoltre pressoché impossibile assicurare che i dati inseriti, anche limitatamente a una certa area e un certo periodo cronologico, siano completi. Essendo un "sistema di catalogazione continuo", in tempo reale, i dati devono essere sempre aggiornati con le nuove acquisizioni. È, inoltre, strettamente connessa alle conoscenze (archeologiche, bibliografiche, geografiche, geologiche, naturalistiche, archeometriche, pratiche ...) della persona responsabile dell'immissione. Gli errori sono costituiti principalmente da sviste, fraintendimenti, o scarsa conoscenza della base di dati stessa<sup>20</sup>. L'inserimento automatico di informazioni estratte da testi, contribuendo ad acquisire una maggiore standardizzazione dei dati, risolverebbe, almeno in parte, il problema.

La formalizzazione di un'ontologia del dominio archeologico abbinata a strumenti di semantica permette di strutturare dati estratti da articoli scientifici e quindi inserirli in DB.

L'obiettivo di estrarre automaticamente dei dati necessari dai testi (articoli scientifici, monografie, atti di convegno, cataloghi di mostre, ...) non è questione

<sup>20</sup> È stato messo a punto un sistema che permette di tracciare tutte le operazioni/modifiche nel tempo.

meramente tecnica, ma riguarda innanzitutto l'esplicitazione di una ontologia del dominio archeologico composta di un vocabolario definito nella terminologia, significati, sintassi e uso accademico in grado di risolvere tutti i problemi legati alle entità ambigue. Per questo motivo è nata una collaborazione tra archeologi e linguisti del Cimec, Centro Mente e Cervello dell'Università di Trento e dell'Università di Essex che, ha dato modo, applicando strumenti di *Named Entity recognition*, di creare una pipeline per l'analisi e l'estrazione automatica di alcuni dati archeologici presenti nei testi (Poesio *et alii* 2011; Ekbal *et alii* 2012; Noriller 2010-11).

Il WebGIS (<https://apsat.mpasol.it>) è diventato dunque nel corso degli anni oltre ad un luogo utile alla condivisione dei dati tra i partner (archivi testuali, cartografici, fotografici, bibliografici, ...), uno strumento essenziale, multidisciplinare, in grado di far dialogare ricercatori provenienti da paesi e ambiti disciplinari diversi. Ci auguriamo perciò che tale strumento possa comunicare, ad un pubblico allargato, la complessità della ricerca e continui ad essere, per gli addetti ai lavori, una palestra su cui testare le potenzialità offerte dalla banca dati e nel contempo offra i giusti stimoli atti ad incrementare e sviluppare proposte innovative in merito allo studio del territorio e alla valorizzazione del patrimonio storico culturale.

# BIBLIOGRAFIA

- M. ALESSIO, L. ALLEGRI, F. BELLA, A. BROGLIO, G. CALDERON, C. CORTESI, S. IMPROTA, M. PREITE MARTINEZ, V. PETRONE, B. TURI 1984, *<sup>14</sup>C datings of three mesolithic series of Trento Basin in the Adige Valley (Vatte di Zambana, Pradestel, Romagnano) and comparisons with mesolithic series of other regions*, "Preistoria Alpina", 19 (1983), pp. 245-254.
- M. ALESSIO, L. ALLEGRI, F. BELLA, S. IMPROTA, G. BELLUOMINI, G. CALDERONI, C. CORTESI, L. MANFRA, B. TURI 1978, *University of Rome Carbon-14 Dates XVI*, "Radiocarbon", 20, pp. 79-104.
- P. ANICH, B. HUEBER 1974, *Atlas Tyrolensis*, Bolzano.
- B. BAGOLINI 1970, *Ricerche tipologiche sul gruppo dei foliati nelle industrie di età olocenica della valle padana*, "Annali dell'Università di Ferrara Sezione XV - Paleontologia umana e paleontologia", 1, pp. 221-253.
- B. BAGOLINI 1980a, *Il Trentino nella Preistoria del mondo alpino*, Trento.
- B. BAGOLINI 1980b, *Riparo Gaban. Preistoria ed evoluzione dell'ambiente*, Trento.
- B. BAGOLINI 1982, *Valle dell'Adige. Modello interpretativo della colonizzazione postglaciale di un territorio alpino fino all'introduzione dell'agricoltura*, in *Atti del convegno "Uomo e agricoltura. Seminario di Scienze Antropologiche"* (6-7.12.1982), Firenze, pp. 53-63.
- B. BAGOLINI, A. BROGLIO 1985, *Il ruolo delle Alpi nei tempi preistorici (dal Paleolitico al Calcolitico)*, in *Studi di Paleontologia in onore di Salvatore M. Pugliesi*, Roma, pp. 663-705.
- B. BAGOLINI, A. BROGLIO, R. LUNZ 1984, *Le Mésolithique des Dolomites*, "Preistoria Alpina", 19 (1983), pp. 15-36.
- B. BAGOLINI, T. PASQUALI 1984, *Le Mésolithique dans la Chaîne du Lagorai*, in *International Round Table, Alpine Settlements of the Mesolithic Age* (26-29.7.1983), Trento, pp. 197-200.
- B. BAGOLINI, A. PEDROTTI 1992, *Vorgeschichtliche Höhenfunde im Trentino-Südtirol und im Dolomitenraum vom Spät-paläolithikum bis zu den Anfängen der Metallurgie*, in *Der Mann im Eis. Innsbruck.Bd. 1, Bericht über das Internationale Symposium*, Innsbruck, pp. 359-377.
- P. BIAGI 1992, *Mesolithic Exploitation of the Highland Zone: a Case Study for the Southern Alps*, "Preistoria Alpina", 28/1 (1992), pp. 367-372.
- F. BORDES 1961, *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Bordeaux.
- G.P. BROGIOLO 2007, *Dall'Archeologia dell'Architettura all'Archeologia della complessità "Pyrenae"*, 38.1, pp. 7-38.
- G.P. BROGIOLO 2012, *Introduzione*, in BROGIOLO, ANGELUCCI, COLECCHIA, REMONDINO 2012, pp. 5-10.
- G.P. BROGIOLO, D.E. ANGELUCCI, A. COLECCHIA, F. REMONDINO (a cura di) 2012, *APSAT 1. Teoria e metodi della ricerca sui paesaggi d'altura*, Mantova.
- A. BROGLIO 1972, *I più antichi abitatori della Valle dell'Adige*, "Preistoria Alpina", 8, pp. 157-176.
- A. BROGLIO 1973, *La preistoria della Valle Padana dalla fine del Paleolitico agli inizi del Neolitico: cronologia, aspetti culturali e trasformazioni economiche*, "Rivista Scienze Preistoriche", XXVIII, pp. 133-160.
- A. BROGLIO 1994a, *Man and environment in the Alpine Region (Palaeolithic and Mesolithic)*, "Preistoria Alpina", 26 (1990), pp. 61-69.
- A. BROGLIO 1994b, *Il Mesolitico*, in A. ASPES (ed.) *Il Veneto nell'antichità. Preistoria e protostoria*, Verona, pp. 281-311.
- A. BROGLIO 1995a, *Le Mésolithique des Dolomites*, "Preistoria Alpina", 28/1 (1992), pp. 311-316.
- A. BROGLIO 1995b, *Mountain sites in the context of the North-East Italian upper Palaeolithic and Mesolithic*, "Preistoria Alpina", 28/1 (1992), pp. 293-310.
- A. BROGLIO, S. IMPROTA 1995, *Nuovi dati di cronologia assoluta del Paleolitico superiore e del Mesolitico del Veneto, del Trentino e del Friuli*, in *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 25 marzo 1995, Venezia, pp. 1-45.
- A. BROGLIO, M. LANZINGER 1990, *Considerazioni sulla distribuzione dei siti tra la fine del Paleolitico superiore e l'inizio del Neolitico nell'Italia nord-orientale*, "Natura Bresciana", 13, pp. 53-69.
- A. BROGLIO, M. LANZINGER 1996, *The human population of the southern slopes of the eastern Alps in the Würm Late Glacial and Early Postglacial*, "Il Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences", 9, pp. 499-508.
- F. CAMBI, N. TERRENATO 1994, *Introduzione all'archeologia dei paesaggi*, Roma.
- A. CARVALE 2009, *La catalogazione informatica del patrimonio archeologico*, "Archeologia e Calcolatori", 20, pp. 179-187.
- E. CAVADA, G. CIURLETTI, M. LANZINGER, A. PEDROTTI 1983, *Tutela archeologica. Proposta di una metodologia operativa*, "Beni Culturali nel Trentino. Contributi all'Archeologia", 4, pp. 233-246.
- F. CAVULLI 2008a, *Il database per lo studio tecnologico della pietra scheggiata*, in B. ARANGUREN, A. REVEDIN (eds.), *Un accampamento di 30.000 anni fa a Bilancino (Mugello, Firenze)*, pp. 25-31.
- F. CAVULLI 2008b, *L'analisi della distribuzione spaziale*, in B. ARANGUREN, A. REVEDIN (eds.), *Un accampamento di 30.000 anni fa a Bilancino (Mugello, Firenze)*, Origines, Firenze, pp. 183-229.
- F. CAVULLI, S. GRIMALDI 2007, *To see or not To see: archaeological data and surface visibility as seen by an AIS (Archaeological Information System) approach*, in A. FIGUEREDO, G. VELHO (eds.), *Proceedings of the XXIII Computer Application and Quantitative Methods in Archaeology (Tomar, 21-24.1.2005)*, Tomar, pp. 413-422.

- F. CAVULLI, S. GRIMALDI 2009, *Raw material and settlement strategies at the Pleistocene/Holocene boundary in Trentino (north-eastern Italian Alps): a GIS approach*, in *Mesolithic Horizons: Papers presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe* (29.8-2.9.2005), Belfast, pp. 96-101.
- F. CAVULLI, S. GRIMALDI, A. PEDROTTI 2006, *Catene operative dell'arco preistorico. Atti dell'incontro di archeologia sperimentale*, [30.08-1.09.2002, Fivè - S.Lorenzo in Banale], Trento, pp. 141-165.
- G. CHOUQUER 2000, *L'étude des paysages. Essais sur leurs formes et leur histoire*, Paris.
- A. COLECCHIA 2012, *Linee di ricerca per la lettura dall'alto e la schedatura dei paesaggi storici trentini*, in BROGIOLLO, ANGELUCCI, COLECCHIA, REMONDINO 2012, pp. 75-99.
- A. COLECCHIA, L. CASAGRANDE, F. CAVULLI, L. MURA, M. NEBBIA 2012, *Paesaggi medievali del Trentino (progetto APSAT)*, "Post-Classical Archaeologies", 1, pp. 245-274.
- J. CONOLLY 2008, *Geographical Information System and Landscape Archaeology*, in C. WALNUT (ed.), *Handbook of landscape archaeology*, pp. 583-595.
- G. DALMERI, S. GRIMALDI, M. LANZINGER 2001, *Il paleolitico e il mesolitico*, in M. LANZINGER, F. MARZATICO, A. PEDROTTI (eds.), *Storia del Trentino. La preistoria e protostoria*, Bologna, pp. 15-118.
- G. DALMERI, M. LANZINGER 2002, *The evolution of the environment and human population of the Adige basin at the end of the late Ice Age and in the early Holocene*, "Preistoria Alpina", 34 (1998), pp. 15-18.
- G. DALMERI, A. PEDROTTI 1995, *Distribuzione topografica dei siti del paleolitico Superiore finale e Mesolitico in Trentino Alto-Adige e nelle Dolomiti Venete (Italia)*, "Preistoria Alpina", 28/2 (1992), pp. 247-267.
- A. D'ANDREA, F. NICOLUCCI 2001, *L'informatica dell'archeologo: alcune istruzioni per l'uso*, "Archeologia e Calcolatori", 12, pp. 199-220.
- G. DE FELICE, M.G. SIBILANO, G. VOLPE 2008, *Ripensare la documentazione archeologica: nuovi percorsi per la ricerca e la comunicazione*, "Archeologia e Calcolatori", 19, pp. 217-291.
- R.C. DE MARINIS, A. PEDROTTI 1997, *L'età del rame nel versante italiano delle Alpi centro-occidentali*, in *La Valle d'Aosta nel quadro della Preistoria e Protostoria dell'arco alpino centro-occidentale. Atti della riunione scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria* (2-5 giugno 1994), Courmayeur, pp. 247-300.
- F. DJINDJIAN 2008, *Webmapping in the historical and archaeological sciences. An introduction*, "Archeologia e Calcolatori", 19, pp. 9-16.
- M. EGG, K. SPINDLER 2009, *Kleidung und Ausrüstung der Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen*, Mainz.
- A. EKBAL, F. BONIN, S. SAHA, E. STEMLE, E. BARBU, F. CAVULLI, C. GIRARDI, F. NARDELLI, M. POESIO 2012, *Rapid Adaptation of NE Resolvers for Humanities Domains using Active Annotation*, "Journal for Language Technology and Computational Linguistics. Proceedings of Annotation of Corpora for Research in the Humanities", 26 (2), 2011, pp. 39-51.
- R. FRANCOVICH, D. MANACORDA 1990, *3° ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia*, [Siena, 6-18.11.1989], Firenze, p. 590.
- S. GRIMALDI 2006, *Un tentativo di definire un modello di territorio e mobilità per i cacciatori*, "Preistoria Alpina", 41, pp. 73-88.
- S. GRIMALDI, E. FLOR 2009, *From the mountain to the sea: an ethnographic perspective for the early Mesolithic settlement dynamics in north-eastern Italy*, "Mesolithic Horizons", 2, pp. 754-759.
- M.P. GUERMANDI 1999, *Dalle base dati alla rete: l'evoluzione del trattamento dei dati archeologici*, "Archeologia e Calcolatori", 10, pp. 89-99.
- G. GUERRESCHI, N. CESCHIN 1985, *Codice d'analisi della ceramica preistorica*, "Padusa", 21, pp. 3-54.
- M. LANZINGER 1987, *Il popolamento del versante meridionale delle Alpi orientali fra Paleolitico superiore e Mesolitico*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Firenze, Firenze.
- M. LANZINGER 1991, *Popolamento e strategie di caccia nella Preistoria delle Dolomiti Ladine*, "Mondo Ladino", XV, pp. 273-307.
- G. LAPLACE 1968, *Recherches de typologie analytique*, "Origini", 2, pp. 7-64.
- G. LEONARDI 1992, *Assunzione e analisi dei dati territoriali in funzione della valutazione della diacronia e delle modalità del popolamento*, in *Archeologia del paesaggio*, [Siena, 14.01.1991], Firenze, pp. 25-66.
- P. LEONARDI 1965, *Il paleolitico nel versante meridionale delle Alpi*, "Rendiconti di Preistoria Alpina", 1 (1963), pp. 62-86.
- R. LUNZ 1986, *Vor- und Frühgeschichte Südtirols, mit Ausblicken auf die alpinen Nachbargebiete*, Trento.
- M.L. MANCINELLI 2004, *Sistema Informativo Generale del Catalogo: nuovi strumenti per la gestione integrata delle conoscenze sui beni archeologici*, "Archeologia e Calcolatori", 15, pp. 115-128.
- J.M. MARTÍN CIVANTOS 2006, *Il territorio stratificato: proposte dall'archeologia del paesaggio*, in *IV congresso nazionale di Archeologia Medievale*, 26/09/2006, Abbazia di San Galgano (Chiusdino-Siena), scriptorium dell'Abbazia, pp. 3-7.
- P. MOSCATI 1994, *Choice, representation and structuring of archaeological information: A current problem*, "Archeologia e Calcolatori", 5, pp. 9-21.
- A. NORILLER 2010-11, *Strumenti di Named Entity Recognition applicati al dominio archeologico*, Tesi triennale, Università degli Studi di Trento, Trento.
- S. PAPALDO, D.R. MATTEUCCI 1983, *Studio di un programma di gestione automatizzata del catalogo dei beni culturali: prima, seconda e terza relazione di avanzamento dei lavori: 1980-1983*, Roma-Pisa.
- S. PAPALDO, D.R. MATTEUCCI 1993, *La catalogazione automatizzata del patrimonio archeologico nazionale in Italia*, "Archeologia e Calcolatori, International Conference on Data and Image Processing in Classical Archaeology", 4, pp. 323-327.
- F. PARISE BADONI, M. RUGGERI GIOVE 1984, *Norme per la redazione della scheda del saggio stratigrafico*, Roma.
- F. PARISE BADONI, M. RUGGERI GIOVE 1988, *Strutturazione dei dati delle schede di catalogo: Beni archeologici immobili e territoriali*, Roma-Pisa.
- A. PEDROTTI 2001, *Bevölkerungs- und Besiedlungsbild des Spätneolithikums im Trentino/Südtirol / Population and settlement situation of the Late Neolithic period in Trentino/South Tyrol*, in *Atti del Convegno "Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa"* / *Atti del Convegno "People and their Environment during the Neolithic and Bronze Age in Central Europe"*, 9-12 novembre 1995, Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien, Verlag Marie Leidorf, pp. 105-118.

- A. PEDROTTI 2001, *L'età del Rame*, in M. LANZINGER, F. MARZATICO, A. PEDROTTI (eds.), *Storia del Trentino. La preistoria e la protostoria*, Bologna, pp. 183-253.
- A. PERINI 1852, *Statistica del Trentino*, Trento.
- R. PERINI 1994, *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carera. Parte III, Campagne 1969-1976, Resti della cultura materiale ceramica*, "Collana Patrimonio storico e artistico del Trentino", 10/2, pp. 637-1151.
- M. POESIO, E. BARBU, F. BONIN, F. CAVULLI, A. EKBAL, E. STEMLE, S. SAHA, C. GERRARDI, F. NARDELLI 2011, *The Humanities Research Portal: Human Language Technology Meets Humanities Publication Archives*, in *Proceedings of SDH-2011 conference*, 17/11/2011, Copenhagen, Denmark.
- C. RENFREW, P. BAHN 2006, *Archeologia. Teoria, metodi, pratica*, Bologna.
- E. ROSCIANO, F. CAVULLI, M. CIOLLI, A. VITTI, P. ZATELLI 2011, *DTM segmentation and analysis for archaeological hill-top sites recognition in GRASS*, "Geomatics Workbooks, FOSS4Git: Trento 2011", 10, pp. 151-162.
- G. SCHMIEDT 1966, *Contributo della foto-interpretazione alla ricostruzione del paesaggio agrario alto-medioevale in Italia*, in *Atti della XV settimana di studi del centro italiano di studi sull'alto medioevo*, 22-28/04/1965, Spoleto, CISAM, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, pp. 773-837.
- R. STALLMAN 2003, *Software libero, pensiero libero*, Viterbo.
- R. STALLMAN, L. LAWRENCE 2002, *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*, Boston.
- J. TIXIER 1984, *Préhistoire de la pierre taillée 2. Economie du débitage laminaire, technologie et expérimentation*, Paris.
- J. TIXIER, M.L. INIZAN, H. ROCHE, M. DAUVOIS 1980, *Préhistoire de la pierre taillée 1. Terminologie et Technologie*, Valbonne.
- C. TOSCO 2012, *La stratigrafia del particellare agrario: prospettive di ricerca*, in BROGIOLO, ANGELUCCI, COLECCHIA, REMONDINO 2012, pp. 41-50.